

**ANÁLISIS FUNCIONAL DE LOS EFECTOS DEL
AMERICAN KETTLEBELL SWING SINGLE HAND
COMO EJERCICIO TERAPÉUTICO EN PACIENTES
CON INESTABILIDAD GLENOHUMERAL NO
TRAUMÁTICA**

ESTUDIO PILOTO CUASI EXPERIMENTAL

FACULTAD DE INFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

PRESENTADO POR: DÍDAC PÉREZ MONTOLIU

TUTOR ACADÉMICO: FRANCESC VALENZUELA PASCUAL

CURSO ACADÉMICO: 2017-2018

25 DE MAYO DE 2018

Índice

Índice de Tablas.....	4
Índice de ilustraciones	5
Índice de acrónimos.....	6
Resumen	8
Abstract	9
Marco teórico	10
Introducción.....	10
Repaso anatómico.....	12
Distribución de estabilizadores glenohumerales (7–9).....	14
Fisiología y biomecánica	14
Biomecánica específica de la flexión de brazo	15
Patología	16
Epidemiología de luxaciones.....	16
Incidencia.....	17
Prevalencia.....	17
Clasificación	17
Clínica.....	19
Diagnóstico diferencial de la inestabilidad recidivante:	20
Triage.....	20
Tratamiento habitual.....	21
Otros tratamientos conservadores actuales	22
Tratamiento experimental.....	23
Descripción y uso (34–36):.....	24
Estudios actuales.....	27
Justificación	28
Hipótesis	29
Objetivos.....	30
Objetivo principal	30
Objetivos secundarios	30
Metodología.....	30
Diseño del estudio	30
Tipo de estudio.....	30
Razonamiento	30
Ventajas e inconvenientes (53–55).	31

Sujetos de estudio	32
Población diana.....	32
Mecanismos de selección.....	32
Técnicas de muestreo.....	32
Tamaño de la muestra	32
Criterios de inclusión.....	32
Criterios de exclusión	32
Variables del estudio	33
Variables cuantitativas:.....	33
Variables cualitativas:.....	34
Manejo de la información / recogida de datos.....	35
Tabla de síntesis de variables.....	37
Generalización y aplicabilidad	38
Análisis estadístico	38
Plan de intervención	39
Descripción de los ejercicios:	45
Modificación del tratamiento.....	46
Interrupción del tratamiento.....	46
Calendario	47
Fase previa	47
Obtención de la muestra	48
Intervención y recogida de datos	48
Análisis de los datos, resultados y conclusiones.....	48
Limitaciones y posibles sesgos:.....	51
Problemas éticos:.....	52
Marco Legal.....	54
Organización del estudio	54
Presupuesto.....	56
Referencias bibliográficas	58
Anexos.....	64

Índice de Tablas

Tabla 1 Sintesis Variantes	37
Tabla 2 Tabla Ejercicios semana 1	42
Tabla 3 Tabla ejercicios semana 2.....	43
Tabla 4 Tabla ejercicios semanas 3-8.....	44
Tabla 5 Cronograma Escrito.....	49
Tabla 6 Síntesis de presupuestos	57

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Imagen de una Kettlebell.....	10
Ilustración 2 Factores Etiológicos potenciales de la inestabilidad atraumática	18
Ilustración 3 Escala Stanmore	19
Ilustración 4 Fases american kettlebell swing single handed	26
Ilustración 5 Diagrama de posición espacial en plano sagital del American kettlebell swing single hand	27
Ilustración 6 Proceso de la muestra	30
Ilustración 7 Calendario.....	51

Índice de acrónimos

AF: Actividad física

AG: Articulación glenohumeral

AKS: American kettlebell swing

AKSOH: American kettlebell swing one hand

CE: cintura escapular

ECCA: Ensayo clínico controlado aleatorizado

ICC: Interclass correlation coefficient (Coeficiente de correlación entre clases)

IG: inestabilidad glenohumeral

IGNT: Inestabilidad glenohumeral no traumática

IGT: Inestabilidad glenohumeral traumática

JPS: Joint position on space (posición articular en el espacio)

KB: Kettlebell (pesa rusa)

MDI: Multidirectional instability (inestabilidad multidireccional)

MMT: Micro FET manual muscle testing

MP: macropausa

mP: micropausa

OISS: Oxford instability shoulder scale

RKS: Russian kettlebell swing

RKSOH: Russian kettlebell swing one hand

ROM: range of movement (rango de movimiento articular)

SINEX: Shoulder instability neuromuscular exercises (ejercicios neuromusculares para hombro inestable)

UDI: Unidirectional instability (inestabilidad unidireccional)

UDL: Universidad de Lérída

WK: Work (trabajo en el ejercicio)

WOSI: Western Ontario shoulder instability index

Resumen

Estudio piloto cuasi experimental

Pregunta de investigación: ¿Es el AKSOH una herramienta válida para el tratamiento de la inestabilidad glenohumeral, mejorando los aspectos de la funcionalidad y calidad de vida en pacientes con inestabilidad glenohumeral no traumática?

Objetivos: Evaluar si el AKSOH es válido como ejercicio terapéutico para pacientes con inestabilidad glenohumeral no traumática, siendo efectivo en la calidad de vida, en repercusiones psicológicas positivas, en un aumento de los niveles de fuerza de la CE, en una variación del patrón motor de la CE y en una variación del ROM activo.

Metodología: En el grupo de intervención se realizará una intervención de ocho semanas con el programa de ejercicios que tiene como protagonista el AKSOH. Se realizará en grupos reducidos y con una frecuencia de tres veces por semana. La obtención de datos de los pacientes está basada en el pre-post test. Para la selección de la muestra se utilizará la técnica de muestreo aleatoria simple obteniendo el número de la muestra de las listas de pacientes con IGNT del departamento de traumatología y rehabilitación de la seguridad social de la ciudad de Lleida y alrededores. El estudio no tiene ningún ciego debido a que es un estudio con grupo único, y el investigador tiene relación directa con los resultados.

Palabras clave: Inestabilidad glenohumeral no traumática, ejercicio terapéutico, American kettlebell swing one hand, calidad de vida, cintura escapular.

Abstract

Cuasi-experimental pilot study

Research question: Is the AKSOH a valid tool for the treatment of glenohumeral instability, improving aspects of functionality and quality of life in patients with atraumatic glenohumeral instability?

Intervention: For the selection of the sample, it will be used the simple random sampling technique, obtaining the sample number from the lists of patients with IGNT from the department of traumatology and rehabilitation of the public health system of the city of Lleida and its surroundings. The study has no blind because it is a study with a single group, and the researcher is directly related to the results. In the intervention group an intervention of eight weeks will be carried out with the AKSOH exercise program. It shall be performed in small groups and three times a week. The data collection is based on the pre-post test.

Objectives: Evaluate whether AKSOH is valid as a therapeutic exercise for patients with non-traumatic glenohumeral instability, being effective in the quality of life, performing positive psychological repercussions, increasing strength levels in the scapular waist, modification of the motor pattern of the scapular waist, and in a variation of the active ROM.

Key words: Non-traumatic glenohumeral instability, therapeutic exercise, American kettlebell swing one hand, quality of life, scapular waist.

Marco teórico

Introducción

El entrenamiento con kettlebell está habitualmente relacionado con el entrenamiento al estilo crossfit. El crossfit tiene sus inicios en el año 1974 en el sur de California, donde un joven estudiante universitario (Greg Glassman) desarrolló un sistema de entrenamiento que agrupaba diferentes capacidades en un entrenamiento común, manifestando gran utilidad para los cuerpos de seguridad y atletas, que por la época entrenaban sus capacidades físicas con métodos mucho más tradicionales como en entrenamiento cardiovascular extensivo. No fue hasta 1995 cuando abrió su propio centro de entrenamiento dedicado al entrenamiento de policías, posteriormente estos entrenamientos serían extendidos a más cuerpos de seguridad y rescate, profesiones donde la forma física es requisito indispensable del trabajo.

Una kettlebell, (argot común), guíria ,o pesa rusa tradicional (como la de la ilustración 1) es un utensilio parecido a una bola de cañón con un asa, su nombre moderno sin embargo es un anglicismo que proviene de Kettle por su parecido a una tetera. Su existencia data del siglo XVIII donde se usaban como instrumento de medida de peso, más adelante en el siglo XIX empezó a ser usado como herramienta de entrenamiento. Actualmente se fabrican por diferentes marcas y en un ratio amplio de pesos. Su uso actual es únicamente



Ilustración 1 Imagen de una Kettlebell

para el entrenamiento y levantamiento de ésta en ejercicios balísticos, presentando ejercicios con beneficios a nivel musculoesquelético de fuerza y flexibilidad así como mejora cardiovascular (1).

El entrenamiento con uso de kettlebell ha sido absorbido por la tendencia de ejercicio funcional del crossfit, y tiene un papel protagonista y muy característico; los ejercicios más populares con kettlebell suelen ser balísticos y implican todo el cuerpo, piernas tronco y brazos, por tanto no es ninguna sorpresa que un peso que parecería muy grande sea fácil de movilizar debido al gran reclutamiento muscular de los propios ejercicios.

Entre los ejercicios más populares está el kettlebell swing y tiene dos variantes; la rusa o la americana, que se explicarán más adelante.

Hoy en día hay más de 2700 Box (centros de crossfit) oficiales afiliados a la patente, y muchos otros que utilizan éste método como forma de entrenamiento o actividad dirigida en gimnasios y clubes deportivos sin el uso oficial de la marca registrada. Podemos decir pues, que es un estilo de actividad física que podríamos considerar exigente, global y muy funcional y que requiere cierta preparación previa, o en su defecto un inicio progresivo para evitar lesiones musculoesqueléticas debido a las exigencias de la carga o a los ejercicios más técnicos (peso libre, calistenia o levantamiento olímpico). Viendo una nueva tendencia que se hace rápidamente expansiva y que parece prometer grandes beneficios estructurales a nivel físico, no podemos evitar preguntarnos si podrían suplir o ser beneficiosos para ciertas carencias o patologías del ámbito de la fisioterapia que se tratan con ejercicio físico prescrito (2,3).

La inestabilidad glenohumeral es una patología que afecta a un porcentaje importante de la población con una alta prevalencia y una incidencia generalmente temprana en jóvenes y que habitualmente se trata con la prescripción de ejercicios terapéuticos mínimos para el manguito de los rotadores y también habitualmente ejercicios que implican toda la cintura escapular con músculos torácicos. Éstos ejercicios limitados y a veces muy analíticos están muy enfocados a las fases subagudas del tratamiento, y a medida que pasa el tiempo si el paciente está adherido al tratamiento se suelen prescribirle ejercicios más funcionales de forma progresiva (4,5).

Los ejercicios que se trabajan en crossfit son la máxima expresión de la funcionalidad en lo que actividad física se refiere, y para pacientes que han superado esta fase subaguda y tienen control glenohumeral así como buena propiocepción y una estructura muscular capaz de trabajar con pesos superiores a los terapéuticos, podría ser una gran oportunidad como ejercicio de mantenimiento o mejora en excelencia del control de los movimientos del hombro y para evitar la recidiva de luxación glenohumeral (6).

Repaso anatómico

El complejo articular del hombro está formado por tres articulaciones: articulación esterno-clavicular, articulación acromio-clavicular, y articulación glenohumeral, además de la pseudoarticulación escapulotorácica.

- La articulación esterno –clavicular es una articulación simple, en silla de montar, poliaxil (3 grados de libertad) y compleja, ya que contiene un disco articular. Los ligamentos que la sujetan pasivamente son el ligamento esternoclavicular anterior, ligamento esternoclavicular posterior, y el ligamento interclavicular (7).
- La articulación acromio-clavicular es una articulación simple, plana y tallada en bisel (oblicua), poliaxil (3 grados de libertad) y es una articulación compleja ya que presenta 3 grados de libertad. A parte de su cápsula fibrosa, los ligamentos que la sujetan son el ligamento acromioclavicular, el ligamento coracoclavicular con sus dos fascículos (lig. Trapezoideo y lig. conoideo) y el ligamento coracoacromial (7).
- La articulación gleno-humeral es una articulación simple, esférica, poliaxil (3 grados de libertad) y compleja ya que presenta un rodete glenoideo o anillo cartilaginoso que amplía su superficie de contacto articular (7).

Aun así la sujeción pasiva representa sólo un 10% de la estabilidad glenohumeral. El resto viene dada por el uso por los músculos escapulares que actúan como ligamentos activos, así como los demás músculos de la cintura escapular que trabajan en sinergia estabilizando la escápula y húmero (7,8).

A nivel muscular podemos identificar los músculos que conforman la cintura escapular, y dentro de esta categoría, un subgrupo especialmente relevante que son los músculos que componen el manguito de los rotadores, los cuales poseen el 90% de la sujeción glenohumeral (7).

Los músculos del manguito de rotadores son el subescapular, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor (7,8):

- Músculo subescapular: éste músculo nace en la cara anterior de la escápula originándose mediante fibras musculares, se inserta distalmente mediante un tendón aplanado en el tubérculo menor del húmero. Sus funciones principales son la de la estabilización y refuerzo anterior de la cabeza humeral (especialmente relevante), rotación interna del hombro, aducción del hombro y descenso de la cabeza humeral.
- Músculo supraespinoso: éste músculo se origina en la fosa supraespinosa de la escápula y se inserta en la cara superior del tubérculo mayor del húmero mediante un tendón aplanado. Sus funciones son principalmente la estabilización de la cabeza humeral y la abducción del hombro.
- Músculo infraespinoso: se sitúa posterior a la escápula con forma de pirámide y se inserta con fibras musculares y en tabiques intermusculares con los músculos vecinos, sus funciones principales son la estabilización de la articulación glenohumeral, descenso de la cabeza humeral y rotación externa del hombro.
- Músculo redondo menor: se origina en la porción supero lateral de la fosa infraespinosa de la escápula y se inserta en la parte posterior del tubérculo mayor del húmero. Sus funciones son la estabilización de la cabeza humeral (especialmente relevante) descenso de la cabeza humeral, rotación externa del hombro y aducción del hombro.

A parte de los músculos de la cintura escapular y los del manguito de rotadores tenemos otros varios que actúan de forma conjunta entre ellos con los movimientos del hombro (7):

Plano posterior:

Dorsal ancho, redondo mayor, deltoides (porción posterior), trapecio, romboides mayor, romboides menor, músculo elevador de la escápula.

Plano anterior:

Pectoral menor, pectoral mayor, serrato anterior, subclavio, deltoides (porción anterior)

- En el plano anterior también encontramos el bíceps braquial y músculo coracobraquial que no forman parte de la cintura escapular sino del miembro superior, no obstante tienen un papel relevante.

Plano lateral:

Deltoides (porción lateral).

Distribución de estabilizadores glenohumerales (7–9).

La musculatura periarticular en síntesis actúa como un refuerzo de ligamentos activos con esta distribución:

- 1- Estabilización superior: supraespinoso y cabeza larga del bíceps.
- 2- Estabilización inferior: cabeza larga del tríceps.
- 3- Refuerzos anteriores: subescapular, pectoral mayor y redondo mayor.
- 4- Refuerzos posteriores: infraespinoso y redondo menor.

Además la cápsula articular cuenta con una presión negativa, una pequeña fuerza de vacío con pequeña capacidad de acción, no obstante hay que tener en cuenta que personas con capsulitis perderían esa protección a la que estamos habituados, también la perderían los pacientes con capsulitis adherente o pacientes hiperlaxos.

Fisiología y biomecánica

La articulación del hombro es compleja, incongruente, con una altísima movilidad con estructuras como la bursa y el rodete glenoideo que la hacen una enartrosis con tendencia a problemas y subsecuentes lesiones (8).

Biomecánicamente compleja, ésta articulación requiere de la plena participación de los grupos musculares, ya que en función de su posición, ángulo o acción a realizar, el reclutamiento muscular varía enormemente (8).

Como principio fundamental de la cinética escapulohumeral, hay unos movimientos básicos e indispensables para el buen funcionamiento:

- 1- Fijación escapular: para que los músculos motores del humero tengan una base fija como origen firme para el movimiento y puedan desarrollar su acción. Esta estabilización inicial se produce sobre todo por una contracción simultánea de músculos antagonistas que se anulen el movimiento entre ellos, no obstante la escápula quede fijada y capaz de resistir fuerzas consecuentes de los movimientos humerales; destacan la lazada muscular de retropulsión trapecio – romboides enfrentada a la del serrato mayor (8).
- 2- Fijación de la cabeza humeral a la cavidad glenoidea: Puesto que las estructuras ligamentosas son bastante laxas y insuficientes siempre hay un pequeño grado de tensión mínimo muscular. A parte cuando se hacen los movimientos (cualquier movimiento glenohumeral), hay otros músculos que actúan como estabilizadores y produciendo un movimiento secundario que aseguran el buen movimiento de rodamiento – deslizamiento. Por ejemplo el músculo supraespinoso presenta un ángulo de tracción más favorable que el deltoides en una abducción, motivo por el que éste es el “starter” del movimiento de abducción en los primeros grados, y después haciendo que la propia cabeza humeral gire (rodamiento), mientras otros músculos como el deltoides realizan la tarea que requiere más fuerza (abducir el humero).

Hay que tener en cuenta que al realizar una abducción la cabeza del húmero tiende a subluxarse hacia arriba y hacia lateral, si no fuera por las lazadas infraespinoso-redondo menor y subescapular este rodamiento no se produciría y por tanto se vería una situación de inestabilidad (8,9).

Biomecánica específica de la flexión de brazo

Para que se inicie el movimiento son necesarias las siguientes acciones:

- 1- Fijación de la escápula por lazadas musculares del cinturón escapular, sobretodo trapecio –romboides y serrato anterior (anteriormente mencionado) (8).
- 2- Aparición de un par de fuerzas a nivel escapulohumeral:
 - a) Brazo inferior que estabiliza la cabeza humeral contra la glenoides: vector de tracción constituido por la lazada infraespinoso – redondo menor y subescapular.

- b) Brazo superior que realiza el movimiento: vector con dirección a la flexión de hombro constituido por (8):

En una primera fase (0-45 grados) el movimiento ocurre prácticamente todo en la articulación glenohumeral las fibras anteriores del deltoides como motor principal del movimiento, pectoral mayor, coracobraquial y bíceps braquial, especialmente su cabeza corta, aun que éste último suscita una leve contracción antagonista de tríceps para mantener el brazo recto si así se requiere (8).

En una segunda fase (45 -130 grados) el protagonismo del movimiento pasa a la escápula, que aparte de la anterior función estabilizadora, pasa a ser una parte móvil que posibilita el movimiento hacia grados superiores. Se activa el músculo serrato mayor en sus fibras superiores y el pectoral menor para la antepulsión escapular. El serrato inferior se activa en sus fibras inferiores para llevar a cabo la rotación lateral girando hacia lateral el ángulo inferior de la escápula, el trapecio inferior es auxiliar de esta rotación. Se activan también las fibras superiores del trapecio para la elevación del extremo externo de la clavícula (8).

La última fase (130 -180 grados) se acaban de acortar los músculos implicados y entran en juego los músculos extensores del tronco creando en los últimos grados una compensación en lordosis (8).

Patología

Epidemiología de luxaciones

Un estudio hospitalario (2015) revela que el 62% de las luxaciones fueron hombres, el 59% fue en el lado derecho (dominancia), y que con diferencia la década con más incidencia es la de los 20-29 años. Del total un 15% fueron traumas de alta energía, el 28% de energía media, y el 57% de baja energía (4).

Lesiones asociadas en el 30,3% de los casos; 12,9% fractura de la tuberosidad mayor, lesión neurológica en el 11,4% (nervio axilar el más frecuente), lesión del manguito rotador 9,8%, fractura de glenoides 0,7% y SLAP 0,7%. En el 82% de los casos se hizo una reducción conservadora, 9% no hubo datos claros, 3% por el paciente, 1,5 % por el paciente, 2,2% cerrada por lego y sólo un 2,2% fueron con reducción abierta (4).

Aproximadamente el 96% de las luxaciones de hombro traumáticas son anteriores, y las luxaciones posteriores se sitúan alrededor del 2% (10).

Incidencia

La luxación de hombro es la más frecuente (45%). Un estudio en Estados Unidos revela que la incidencia de luxación de hombro sin especificar el tipo que en población general es de 0.08 sobre 1000 por año, en la población específica de riesgo (hombres jóvenes) es del 3% por año, en deportistas de contacto tiene una incidencia de 0.51 sobre 1000 por año; combinar ambos grupos de riesgo aumenta exponencialmente el riesgo de luxación, deportistas de rugby en edades adolescentes tiene una incidencia de 14.8%, finalmente el personal militar tiene una incidencia de 1.69 por 1000 por año. Es por tanto una patología musculoesquelética repetitiva y con alta incidencia. (11,12) Sin embargo en el caso de la inestabilidad multidireccional (MDI), la mayoría de casos son gestionados con tratamiento conservador por protocolo y eficacia, un estudio revela que en el año 2008 en Noruega, sólo el 7% de los tratamientos quirúrgicos para hombro inestable fueron de inestabilidad multidireccional (13–15).

Prevalencia

Es difícil determinar una prevalencia ya que sólo se puede determinar con la población con historial hospitalario o clínico y hay una significativa parte de la población que permanece no diagnosticada. Aun así, un estudio establece una prevalencia del 2% aproximadamente de inestabilidad en el hombro en población general, con una tasa de presentación de 11,2/100.000, teniendo como pico la segunda y tercera década de la vida (16).

Clasificación

La clasificación de la inestabilidad de hombro se realiza en función de diversos factores; eso es debido a que el paciente puede presentar cualquier combinación de éstos, aun que por estadística etiológica, ciertos grupos son más frecuentes que otros.

- **En función del grado diremos que es :** luxación (requiere reducción), subluxación (reducción espontánea), sin episodios agudos graves (10).
- **Cronología (17,18):**
 - Congénita
 - Aguda: menos de 72 horas
 - Subaguda : más de 72 horas

- Crónica: más de 3 meses
- Inveterada: aquellas que han permanecido sin diagnosticar por lo menos 3 semanas
- **Etiología (19):** traumática (epidemiología ya mencionada), atraumática (casi siempre tienen una reducción espontánea) y adquirida por microtraumatismos (clasificada como no traumática). Los patrones de movimiento erróneos y lesivos son los principales responsables de la inestabilidad de origen atraumático.

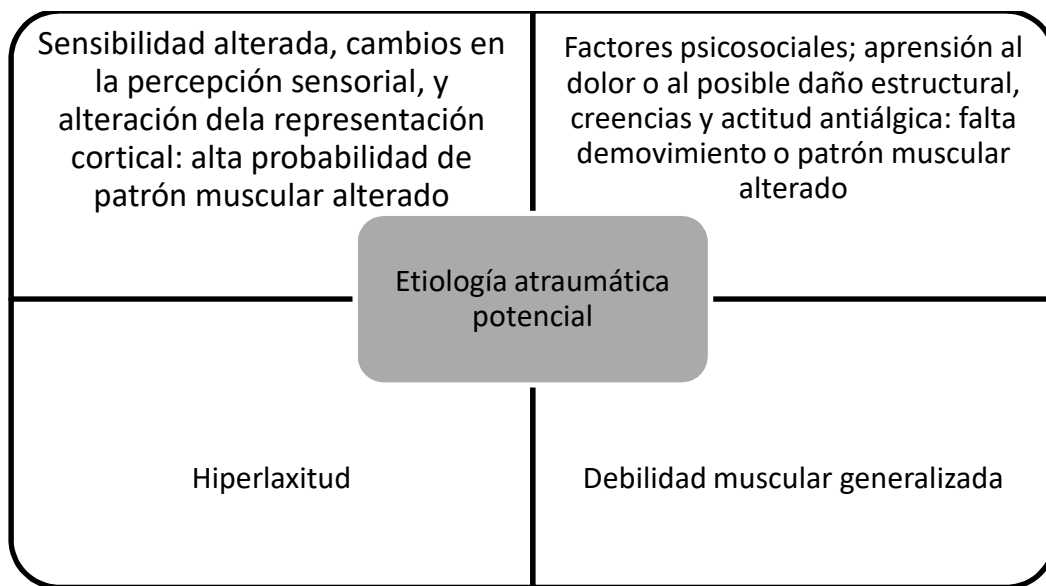


Ilustración 2 Factores Etiológicos potenciales de la inestabilidad atraumática (11)

- **Dirección:**
 - Unidireccional :
 - a) Anterior . Subcategorías: subcoracoidea (la más frecuente), subglenoidea, subclavicular, intratorácica.
 - b) Posterior. Subcategorías: subacromial, infraespinosa, subglenoidea
 - c) Inferior: subglenoidea, subtricipital, erecta o “mástil”.
 - d) Superior (18)
 - Multidireccional o MDI: Ésta última es especialmente relevante ya que hay una asociación muy fuerte entre la inestabilidad de hombro multidireccional y la inestabilidad atraumática. La MDI puede entenderse como un síndrome con dos tipos de etiologías: con hiperlaxitud, o sin hiperlaxitud, en cuyo caso podrá ir acompañada de daños labrales (9,19).

Hay que diferenciar inestabilidad de laxitud articular, ya que la primera es un estadio patológico que suele ir acompañado de disfunción y dolor, mientras que la otra es un estado estructural, aun que hay que mencionar que hay una alta prevalencia de inestabilidad glenohumeral en la población con hiperlaxitud (20,21): Son casos aislados los que presentan MDI son hiperlaxitud, podemos extrapolar pues que la asociación de la MDI por medio de la hiperlaxitud es evidente, pacientes con MDI tienen una prevalencia de hiperlaxitud de un 40-70% (17). Sin embargo una persona hiperlaxa no tiene por que padecer MDI. Etiológicamente la otra forma de padecer MDI, es de forma adquirida a base de microtraumatismos, a base de estiramientos capsulares inapropiados durante largos períodos de tiempo (17).

La clasificación de Stanmore resume las categorías en función de si son traumáticas o atraumáticas, así como si hay daño estructural (18,22). Además es el único sistema que deja clasificar de forma multifactorial respetando la diversidad etiológica y clínica sin limitar la clasificación del paciente (9).

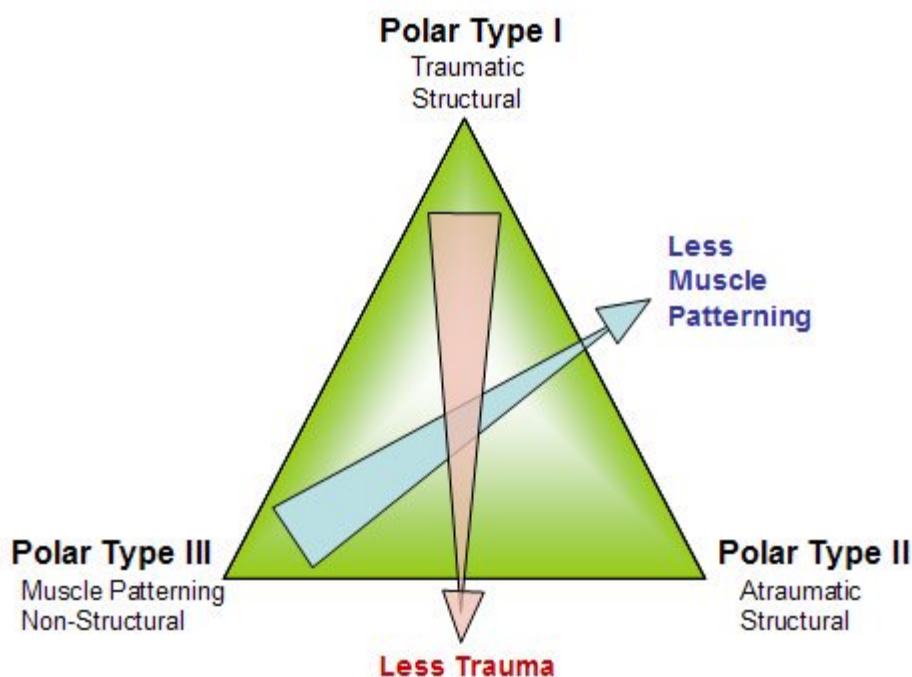


Ilustración 3 Escala Stanmore (23)

Clínica

Inestabilidad aguda:

- Historia clínica: averiguar si el patrón de mecanismo lesional coincide
- Examen físico:
 - a) Luxación anterior: nos encontramos el hombro en charreta, con el deltoides directamente colgando del acromion y un bulto anormal anterior (18).
 - b) Luxación posterior: observamos limitación de la rotación externa debido a la cabeza humeral posteriorizada.
- Dolor derivado de un episodio agudo de luxación o subluxación (18).

Inestabilidad recidivante:

- Historia clínica: averiguar el mecanismo que desencadenó la primera inestabilidad aguda, el tipo de reducción (si fue espontánea nos está dando información sobre una inestabilidad crónica o quizá congénita), y de cómo el paciente volvió a las actividades de la vida diaria (18,22).
- Examen físico y tests musculoesqueléticos: intentaremos provocar una translación excesiva o provocar la aprensión precoz del paciente con los siguientes tests: load & shift test (anterior y posterior), test del surco, test del fulcro(Jobe test), O'Briens test, Anterior apprehension test. (etc.)
- Dolor: derivado de un hombro que tiene episodios de movimientos anormales de forma repetitiva (18,22,24).

Diagnóstico diferencial de la inestabilidad recidivante:

- Radiología (tomas anteroposterior en rotación interna, y rotación externa)
- Tomografía axial computarizada
- Artrografía
- Resonancia Magnética Nuclear
- Proyecciones dinámicas

Éstos diagnósticos por imagen son interpretados por el personal médico cualificado. Actualmente los fisioterapeutas en España no poseen esta competencia (25).

Triage

Hay una criba general a la hora de la elección del tratamiento conservador o quirúrgico, porque en función de los factores etiológicos y el mecanismo lesional de la inestabilidad del paciente el tratamiento de elección será diferente; en deportistas jóvenes, deportistas

de contacto, jóvenes en edad de crecimiento, el riesgo de recidiva es muy alto (73 - 90%) (26). Debido a factores internos como cambios fisiológicos en edad de crecimiento (hueso inmaduro, más presencia de colágeno tipo III en ligamentos y debilidad del manguito de rotadores en comparación con un adulto), y a factores externos como deportes o ciertas actividades repetitivas, y abducciones por encima de la cabeza (19,26).

Sin embargo en casos como inestabilidad atraumática o casos como el MDI (que tiene una alta correlación con la inestabilidad atraumática), que tiene como factores predisponentes la hiperlaxia congénita, el desbalance muscular, bony capsulolabral o tamaño inadecuado del labrum y microtraumatismos repetitivos; el tratamiento por excelencia es el conservador viéndose resultados muy buenos, y dejando sólo el tratamiento quirúrgico en caso de no mejoría de la estabilidad (20,27,28). Esta elección está justificada debido a la corrección acurada de las deficiencias funcionales ya antes mencionadas que presentan en común las inestabilidades no traumáticas (17).

También se considera muy buena opción en caso de que haya riesgos quirúrgicos, que la edad del paciente sea muy avanzada y las condiciones médicas lo indiquen o que se la elección propia del paciente. Hay que tener en cuenta también que existe una paradoja con la edad; a más edad los pacientes con inestabilidad atraumática, o con MDI, mejoran su inestabilidad glenohumeral debido a la rigidez ligamentosa adquirida por la edad. Siendo los pacientes más jóvenes mucho más proclives a la luxación o recidiva si ya la ha habido (9).

Tratamiento habitual

El tratamiento habitual del paciente depende inicialmente del traumatólogo, ya que podríamos discernir dos grandes categorías: aquellos que van a hacer un tratamiento postoperatorio y aquellos pacientes que por otro lado optan por un tratamiento conservador. A pesar que los pacientes tratados de forma conservadora deberían tener un tratamiento diferente que los que han recibido una intervención quirúrgica, muchas veces reciben el mismo tratamiento o muy parecido: adaptaciones del método Rockwood (5,27).

Rockwood es método más ampliamente usado en la actualidad debido a la sencillez de ejecución y que necesita pocos materiales, poca exigencia de condición física y por tanto mayor inclusión de la mayoría de pacientes, además se ha demostrado una alta

efectividad, y donde el paciente realiza la mayor parte del tratamiento sin la supervisión del fisioterapeuta (29).

El método Rockwood es un protocolo de ejercicios con intensidad progresiva y de baja a baja- moderada, es muy seguro y relativamente analítico. Está dividido en dos fases; una que consiste en una batería de ejercicios de 5 repeticiones utilizando rotación interna, externa, abducción hasta 45 grados , tracciones en extensión de hombro y empujes (forward punch), en flexión de hombro. Todos los ejercicios de la primera fase se realizan con theraband y se progresa por colores y resistencia. La segunda fase consiste en ejercicios idénticos a la primera pero con el uso de pesos libres de pesos suaves de 2.5 a 5 kg, además de añadir un par de ejercicios (5,27,29).

Otros tratamientos conservadores actuales

En 2013 un estudio se utilizó sólo pacientes con inestabilidad atraumática (multidireccional o unidireccional) y se aplicó el Derby shoulder instability program, consistente en ejercicios con una carga muy superior si los comparamos con los ejercicios clásicos de carga baja (protocolo Rockwood) (5). Se usaron ejercicios más funcionales como la pliometría con la cintura escapular (clap push up), y ejercicios inestables como el ball push up, ejercicios por tanto con una alta carga física y con un grado de inestabilidad y propiocepción que aumentan la intensidad de trabajo. Lejos de la opinión de ser demasiada carga, los pacientes en un 86% mostraron una importante mejora, como herramientas de medida se usaron las escalas de funcionalidad en el hombro OISS (Oxford instability shoulder scale) y WOSI (western ontario shoulder instability index) (5). Otros estudios ha demostrado también que la intensidad del entrenamiento es directamente proporcional al control y rigidez preventiva (intencionada) del musculo, demostrando que la plasticidad muscular responde mejor al entrenamiento con cargas altas que a cargas bajas (21,30,31).

También podríamos decir que la propiocepción tiene mejoras significativas si los pacientes trabajan a un mismo ratio de fuerza (mejor si es alto) (30,31). Un estudio demostró que la adaptación a una carga constante más que a una carga variable (ir variando repeticiones) da al paciente un efecto de adaptabilidad y la capacidad de reproducir una posición concreta articular, esto puede traducirse a un aumento de propiocepción en caso que quisiéramos evitar una luxación o subluxación si

pusiésemos la articulación en compromiso, aun que iría precedida de una sensación de aprensión a la que el paciente estaría acostumbrado (31).

Otro estudio presenta una propuesta de ejercicios neuromusculares y los compara con el tratamiento estándar (Rockwood) (32). El estudio se realiza con pacientes con IGNT aplicando el programa SINEX, que tiene similitudes en la metodología de trabajo, como una frecuencia semanal de 3 sesiones. EL programa SINEX sigue unos patrones neuromusculares distintos en cuanto a cadenas cinéticas, centrándose en un buen patrón motor antes que en la fuerza o a nivel estructural, consistiendo en 7 ejercicios que tratan de forma global y altamente funcional a la CE. Tiene 7 niveles de dificultad y por tanto gran capacidad de inclusión de pacientes (32).

Otro programa de trabajo conservador que tiene una línea diferente es el programa Watson (33). No tiene grandes diferencias con los programas progresivos de refuerzo muscular que incluyen propiocepción (elementos parecidos del programa Derby y otros del SINEX). Estos protocolos de ejercicios basan su diferencia con otros programa en el concepto e importancia del buen control motor y evitar la aprensión. Primero se realiza una reeducación de los patrones de movimiento de la cintura escapular completa, y sólo cuando se han corregido las anomalías cinemáticas se pasa a la siguiente fase de ejercicios funcionales. Un estudio lo comparó con el programa habitual de referencia (Rockwood). Los resultados indicaron que el programa Watson obtenía mejores resultados que el programa estándar (Rockwood), no sólo se obtuvo una mejora de fuerza, sino que además destacó porque se consiguió una reorganización cortical que se consiguió con una activación precoz de los músculos estabilizadores y posturales, que a su vez se vio reflejado en una reducción del dolor y aprensión, así como una mejora funcional y en las AVD. Este estudio se limitó a pacientes con MDI, y por tanto con gran correlación con pacientes no traumáticos (9).

Tratamiento experimental

La propuesta de ejercicio es el American Kettlebell swing single hand. Este ejercicio balístico utiliza como herramienta sólo la pesa rusa o kettlebell. Es un ejercicio global y una variación del ejercicio original que era con dos manos y sólo hasta la línea del hombro. Al ser un ejercicio global de levantamiento hay un reclutamiento intermuscular

importante de cadenas musculares extensores de la cadera, extensores del tronco y flexores del hombro (34).

Descripción y uso (34–36):

Esta técnica de ejercicio se realiza seguida y balísticamente, pero podemos disgregarla en varias fases comenzando con el kettlebell en el suelo.

- 1- Preparación: Cogéramos el kettlebell y lo balancearíamos hacia atrás en medio de las dos piernas que en este momento estarían semiflexionadas, con la espalda recta y el tronco semitorsionado de forma natural de acuerdo a la fuerza centrífuga del kettlebell. El agarre de la pesa debería hacerse cogiendo el asa por la parte superior y lateral, y no en el centro como se haría intuitivamente, durante el balanceo hacia atrás el brazo está en rotación interna, antebrazo en pronación y el pulgar apuntando hacia atrás.(ver ilustración 2 imagen 2)
- 2- Balanceo hacia adelante y arriba : en este momento es cuando se ejercita el máximo par de fuerza (si tenemos en cuenta que es una trayectoria semicircular), el impulso principal viene de los músculos extensores de la cadera, extensores de rodilla y extensores del tronco. Los músculos de la cintura escapular trabajan estabilizando el movimiento del peso; la escápula realiza unos movimientos de lateral a medial; con una rotación interna y aducción de escápula; utilizando así los músculos romboides mayor, menor, y las fibras medias e inferiores para este propósito. El manguito de los rotadores trabaja de forma normal estabilizando y produciendo el movimiento de deslizamiento interno de la cabeza humeral, aun que el vector infraespinoso – redondo menor y supraespinoso es el ganador debido a que el movimiento final acaba siendo una rotación externa a la vez que una extensión de hombro. El motor principal del movimiento glenohumeral sin embargo son las fibras anteriores del deltoides (ver ilustración 2 imagen E, F).
- 3- Volteo del kettlebell: cuando la pesa rusa se encuentra prácticamente en su máximo recorrido superior, con las piernas y el tronco casi extendidos del todo y el brazo ya en una posición neutra, el hombro realiza un movimiento de freno con una fuerza en dirección extensión pero con recorrido excéntrico, aquí el músculo subscapular (estabilizador anterior del manguito de rotadores) trabaja

junto al redondo mayor, el dorsal ancho y pectoral mayor sólo se activaría con relevancia si la resistencia fuera muy grande a vencer. El pectoral menor y el músculo serrato mayor también trabajan en esta fase como estabilizadores y deceleradores de la escápula (ver ilustración 2 imagen G).

- 4- Fijación: se estabiliza el implemento encima del cuerpo, con el hombro en máxima flexión, teniendo los músculos anteriormente implicados directamente en acortamiento y los estabilizadores escapulares y glenohumerales en fase isométrica, los extensores del tronco en esta fase tienen una gran importancia, especialmente los extensores contralaterales que compensan tensionalmente el movimiento de flexión máxima de hombro. Los pacientes tienden a lordosar ligeramente de forma compensatoria (ver ilustración 2 imagen H, A).
- 5- Balanceo anterior hacia abajo: en esta fase dejamos caer la pesa deshaciendo el grip anteriormente cambiado y realizando un arco ligeramente más cerrado que el anterior de subida, el kettlebell describe una trayectoria semicircular pero más vertical, lo cual le da menos fuerza centrífuga que en la subida, no obstante más aceleración hacia caudal. El paciente en estos momentos va flexionando las rodillas pero mantiene la espalda recta, el brazo desciende ligeramente flexionado y los músculos posteriores del manguito de rotadores así como los escapulares no se relajan, no obstante en esta fase hacen un trabajo excéntrico suave (ver ilustración 2 imagen C).
- 6- Recepción, freno y final del balanceo hacia atrás: en esta fase final del movimiento, el brazo ha rotado internamente así como el antebrazo pronado, con la espalda recta, y las piernas semiflexionadas, el kettlebell finaliza su trayectoria de forma rápida y circular llevándose debajo de la pelvis y entre las piernas, el tronco cede un poco y gira con la inercia natural de la carga. En esta fase la escápula ha hecho una abducción, antepulsión y rotación externa, los músculos que controlan la escápula (romboidees mayor, menor, trapecio fibras medias y bajas) han trabajado excéntricamente controlando el movimiento. A nivel glenohumeral el infraespinoso y redondo menor han hecho el mismo trabajo, y en el plano frontal las fibras anteriores del deltoides así como el

supraespinoso han hecho un trabajo excéntrico de freno del movimiento. Aquí finalizaría un ciclo de trabajo (ver ilustración 2 imagen D).

- 7- Rebote balístico: para que el ejercicio se realice correctamente, ésta última fase se reengancha rápidamente con el balanceo anterior y ascendente. (ver ilustración 2 imagen D-E) (35).

Para una mayor comprensión visual del movimiento podemos consultar la ilustración 2, así como el diagrama de movimiento sagital en la ilustración 3.



Figure 1 Illustrates the phases of the kettlebell snatch. (A) fixation, (B) drop, (C) re-gripping, (D) back swing, (E) forward swing, (F) acceleration pull, (G) hand insertion, (A) fixation.

Ilustración 4 Fases american kettlebell swing single handed (36)

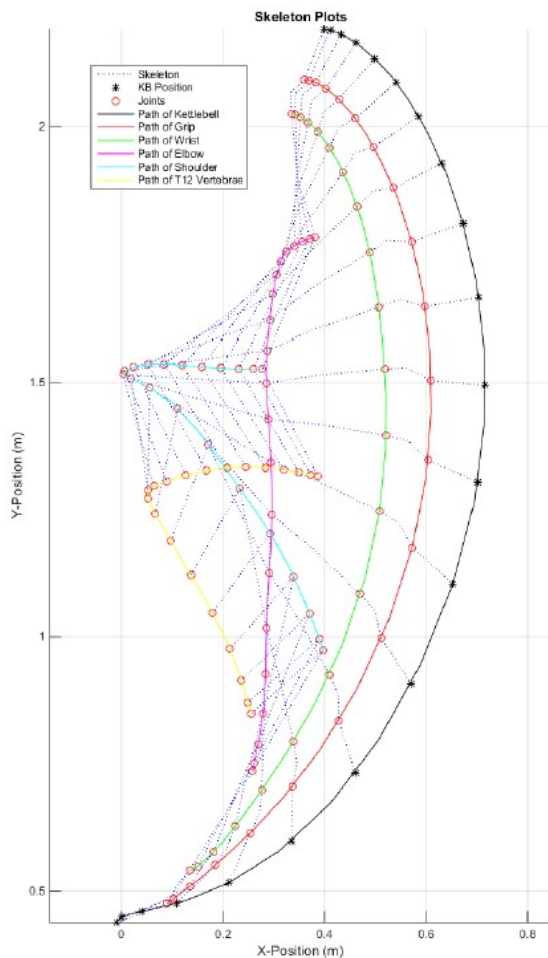


Figure 6. Select locations of a 12kg kettlebell up swing by subject 2.

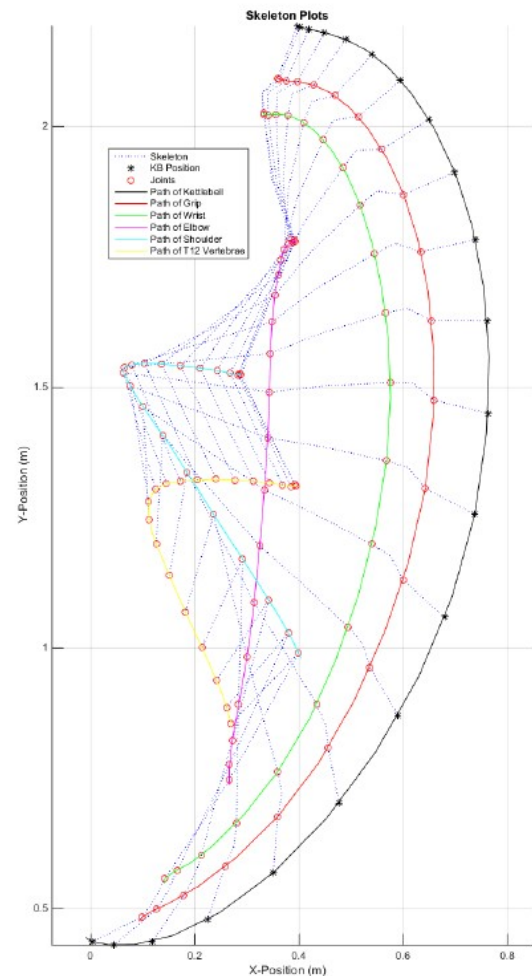


Figure 7. Select locations of a 12kg kettlebell down swing by subject 2.

Ilustración 5 Diagrama de posición espacial en plano sagital del American kettlebell swing single hand (35)

Estudios actuales

La creciente popularidad de ésta modalidad de trabajo ha hecho que sea investigada, sin embargo al ser una nueva tendencia hay pocos estudios relacionados con el ámbito de la salud.

Un estudio demostró, comparando ejercicios habituales de refuerzo muscular con un programa de uso básico de Kettlebell swing, que en pacientes con trabajos con alta prevalencia de dolores musculares especialmente en lumbares, hombro y cuello, demostró que era muy efectivo a la hora de la reducción del dolor de estas zonas. Asimismo se observó un aumento de fuerza de los extensores del tronco, no se observaron mejoras cardiovasculares (6).

En el kettlebell swing como se ha dicho, la estabilización del hombro es obligatoria para la realización del movimiento y no se trata de ejercicios de musculación para el hombro en sí, sino de un trabajo más funcional, ya que la mayor parte de las fuerzas en el kettlebell swing provienen de los extensores de cadera y de tronco, pudiendo ser este ejercicio usado para la mejora de la musculatura del miembro inferior, aun que si quisiéramos hacer eso no haríamos el ejercicio con una mano sino con dos, para una mayor carga en la musculatura de las piernas. La musculatura que trabaja más del miembro inferior es el bíceps femoral, seguido del glúteo mayor y seguido del glúteo mediano. La mayor activación del bíceps femoral seguramente es por el pre estiramiento ya que es el primero en trabajar con mayor estiramiento y por tanto en excéntrico (34). El kettlebell swing puede usarse para la mejora de la extremidad inferior aprovechando su naturaleza balística y explosiva, sin embargo métodos de pliometría como el squat jump siguen siendo superiores en efectividad de ganancia de potencia muscular (34,36–39).

El AKSOH es un ejercicio que realizado correctamente es un ejercicio seguro como demuestran estudios (38–41). Se analizaron las lesiones más frecuentes en el crossfit y pertenecen a la región del hombro(42–45) . En un estudio se mostró que en la población encuestada y lesionada, un 23,5% tuvieron problemas de hombro, no obstante el 8,1% de estas lesiones era una recaída de una antigua lesión, y el 8,2% ocurría debido a una mala ejecución por técnica incorrecta (46). No obstante después de analizar la epidemiología interna de las lesiones del crossfit y los movimientos más lesivos, no aparecía el ASKSOH como agente lesivo o peligroso . Sin embargo puede ser el sobreuso o mala técnica de grip que sobrecarga los músculos abductores y extensores del pulgar, pudiendo llegar a producirse tendinopatía de Quervain en algunos casos (47).

Justificación

La inestabilidad atraumática, con MDI con o sin daños estructurales, tiene como muy buena opción el tratamiento conservador, como se ha mencionado (9,15,17,46), con sus ventajas inherentes respecto a una intervención quirúrgica (no hay procesos infecciosos, grandes inflamaciones ni recuperación postoperatoria).

El tratamiento conservador es el más adecuado en este caso, en nuestra población que serán pacientes con IGNT, y no habría discusión según los artículos sobre si el tratamiento debería ser quirúrgico o conservador, debido a la naturaleza no traumática y por tanto a la falta de daño estructural del rodete glenoideo (48–52).

El ejercicio terapéutico es una de las herramientas más cuantificables y con más evidencia científica que existen en fisioterapia; por tanto y basándonos en nuestra hipótesis, el tratamiento con el ejercicio AKSOH, debería cumplir diversas necesidades de tratamiento de la IGNT, como el entrenamiento de fuerza de la CE, mantenimiento de la presión negativa intraarticular y reeducación de patrones cinemáticos patológicos que interfieren en las AVD, y por tanto ser un tratamiento adecuado.

Éste estudio piloto sería pionero en este campo; hay muy pocos estudios con respecto a estos nuevos usos del kettlebell y ejercicios funcionales. Este estudio es el inicio de una investigación en un área actualmente vacía, ya que los estudios que hay no relacionan el kettlebell swing con la salud, o como herramienta de trabajo terapéutica, sino que los pocos que hay simplemente analizan el ejercicio en si o en el deporte (biomecánicamente, rendimiento deportivo, o diferencias entre los estilos del swing).

No hay estudios respecto a la estabilización glenohumeral con el uso del AKSOH como ejercicio en fisioterapia, así que el uso de un estudio piloto cuasi experimental, preferible y adecuado para evaluar si el AKSOH contribuye a la mejora de la IG, con el objetivo de obtener la magnitud efecto. Esto debe hacerse antes de compararlo con otros protocolos o ejercicios con formato de ECCAS, mucho más costosos en recursos humanos, en tiempo y económicamente.

Hipótesis

El tratamiento de la IGNT con el uso del AKSOH aumenta la fuerza en la CE, facilita la realización de las AVD, mejora el ROM activo y produce una mejoría en la plasticidad neuronal propioceptiva en pacientes con IGNT.

Objetivos

Objetivo principal

Evaluar si el AKSOH es válido como ejercicio terapéutico para pacientes con inestabilidad glenohumeral no traumática siendo efectivo en la calidad de vida en una intervención de 8 semanas de tratamiento.

Objetivos secundarios

- Analizar si ha habido una mejora funcional relacionada con las implicaciones de la inestabilidad glenohumeral en la aplicación de las actividades de la vida diaria.
- Explorar si ha habido cambios en el rango articular activo.
- Examinar si ha habido un aumento de fuerza a nivel local de la cintura escapular y de manguito de los rotadores.
- Evaluar si ha habido una repercusión psicológica positiva relacionada con el paciente y su inestabilidad glenohumeral.
- Comparar si hay cambios a nivel de plasticidad neuronal con una mejoría propioceptiva.

Metodología

Diseño del estudio

Tipo de estudio

El diseño utilizado será el de estudio piloto cuasi experimental, por tanto la intervención se realizará en grupo único y con obtención de datos pre y post test, siendo la primera intervención sin tratamientos predecesores para la población que trataremos.



Ilustración 6 Proceso de la muestra

Razonamiento

La utilización del estudio cuasi experimental es adecuado por la naturaleza incierta de la hipótesis; al no saber si el AKSOH tiene efectos positivos con respecto a la IGNT, es

prioritario establecer la utilidad de esta nueva herramienta de trabajo terapéutica asegurando su utilidad para su fin antes de ser comparada con otros métodos y protocolos de trabajo ya existentes y que ya han sido testados como beneficiosos.

Ventajas e inconvenientes (53–55).

- **Ventajas:**
 - Supone un paso previo a otro tipo de estudio (por ejemplo un ensayo clínico controlado y aleatorizado), que en caso de resultar inviable o tener resultados negativos, los costes económicos, tiempos de trabajo y esfuerzo habrían sido mucho menores.
 - Este tipo de estudio permite ver si existen resultados positivos con una intervención de forma aislada y sin comparación con otros tratamientos, lo cual coincide con las intenciones de nuestra hipótesis.
 - Recabando en la idea de esta intervención aislada, la realización del estudio es más fácil de realizar por su sencillez de medidas pre y post intervención en grupo único.
 - En caso de resultados positivos, éste estudio servirá para obtener un tamaño de muestra y valores tales como la desviación típica para otro estudio comparativo con otro método.
- **Inconvenientes:**
 - Tiene limitación científica: no puede asegurarse de forma absolutamente inequívoca que los resultados serán debidos única y exclusivamente a nuestra intervención, ya que no se puede cegar el estudio; paciente y fisioterapeutas conocen la intervención al detalle, el fisioterapeuta porque debe estar bien formado en este tipo de ejercicio, y el paciente por su práctica repetitiva. Parte de los resultados podrían ser debidos al efecto condicionante ligado al resultado, tanto de los pacientes como en especial del evaluador.
 - En este tipo de estudio por su diseño, no existen factores científicamente positivos habituales como el ciego o la aleatorización.

Sujetos de estudio

Población diana

La población diana será pacientes con IGNT, y nuestra población disponible serán personas con IGNT del departamento de rehabilitación y traumatología de la seguridad social de la ciudad de Lleida y cercanías (con un máximo de 15 kilómetros).

Mecanismos de selección

Se notificará en la fase previa del estudio a los servicios públicos de rehabilitación y traumatología, la realización y el calendario de este estudio, así como la hipótesis, objetivos y criterios de inclusión. De modo que los propios profesionales de la seguridad social ofrezcan este tratamiento cuasi experimental a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión (54).

Técnicas de muestreo

Se utilizará la técnica de muestreo aleatoria simple. En primer lugar se realizará un listado con los pacientes diagnosticados con IGNT de las bases de datos de la seguridad social de la ciudad de Lleida y alrededores, y con un programa de aleatorización se obtendrá la muestra necesaria (54).

Tamaño de la muestra

Al ser un estudio piloto, el objetivo es conocer la magnitud efecto con lo que conseguiríamos una n para un estudio experimental, el tamaño de muestra se adaptará a la disponibilidad de pacientes con INGNT del sistema público anteriormente mencionado. Para la obtención de una muestra suficiente, fijaremos el número en 30 sujetos (54).

Criterios de inclusión

- Hombres y mujeres de edad adulta, de 18 a 65 años
- Con diagnóstico de IGNT
- Apto en el PAR-Q test (certificación de aptitud para la AF moderada)
- Aceptación y firma del consentimiento informado (ver anexo 5)

Criterios de exclusión

Estos criterios son generales para la mayoría de actividades físicas que excluyen a pacientes de riesgo, se facilitará el cuestionario PAR-Q como filtro de seguridad para los pacientes. De forma general los cuestionarios detectan pacientes de riesgo buscando

contraindicaciones absolutas y relativas también se preguntará a los pacientes acerca de un listado de contraindicaciones (ver PAR-Q test en anexo 3) (56,57).

Como generalidades las contraindicaciones médicas, aparte del conjunto de sintomatología del cuestionario PAR-Q consisten en la detección de (56):

- Tensión arterial superior 160mm Hg, o inferior a 90mm Hg. Con o sin medicación hipertensiva.
- Colesterol total igual o superior a 240 mg* sl
- Tabaquismo
- Diabetes mellitus
- Historia de cardiopatía isquémica en familiares (y propia)
- Procesos inflamatorios articulares glenohumerales
- Disfunción cardiorrespiratoria limitante o peligrosa

En cualquier caso el personal sanitario conocerá estas exclusiones médicas a la hora del reclutamiento de la muestra, de modo que no deberíamos encontrar pacientes con estos problemas en los posibles candidatos, que aun tendrán que pasar el PAR-Q test.

Variables del estudio

A continuación se listarán y se describirán las variables así como los instrumentos de medida para éstas tal como los procedimientos que garantizan la calidad, validez y fiabilidad de las herramientas de medida.

Variables cuantitativas:

- 1- Evaluar la variación del ROM activo por parte del paciente en la AG.

Para la valoración de la diferencia del ROM activo se usará un goniómetro electrónico. El procedimiento consistirá en la medida de la abducción, aducción, flexión y extensión de la AG con participación activa y sin ayudas del paciente. El fisioterapeuta tomará como referencia los mismos puntos anatómicos en los individuos de la muestra (58).

- 2- Comparar los cambios en la fuerza muscular en los diferentes movimientos de la CE.

Para evaluar los cambios de fuerza en la CE, se medirán los movimientos puros de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y rotación externa

con el dinamómetro: Micro FET manual muscle testing (MMT). Se ha elegido un dinamómetro de presión y no de tracción por mayor versatilidad funcional y por su uso en mediciones similares en otros estudios. El calibrado del dispositivo viene codificado por fabricación, por tanto cualquier error de medida será humano. Con objeto de obtener una buena fiabilidad y validez, el fisioterapeuta colocará a todos los sujetos de la muestra en la misma posición exacta a la hora de medir la fuerza por planos. Esta medición se realizará una vez antes y otra tras la intervención (59).

Variables cualitativas:

3- Analizar la mejora funcional de las actividades de la vida diaria relacionadas con la IG y repercusión psicológica.

Se usará el cuestionario WOSI por la incisión específica de éste cuestionario en la IG. El cuestionario acaba sintetizando un resultado de la funcionalidad del paciente, a parte de tener un subapartado específico para el área de repercusión psicológica (60). El cuestionario WOSI es un instrumento para la evaluación y calidad de vida para pacientes con inestabilidad en el hombro. Se evalúa en forma de escala visual y en un formato de 21 preguntas la calidad de vida del paciente. Hay cuatro subcategorías en los que se encuentran divididas las preguntas: síntomas físicos, deportes/entrenamiento/trabajo, estilo de vida y emociones. El cálculo del cuestionario se realiza por regla de 3, resultado obtenido sobre el máximo de puntuación posible, obteniendo así un porcentaje.

El cuestionario demuestra una alta validez y ser clínicamente relevante. Un estudio demostró una validez adecuada con un coeficiente de Pearson de 0.59 entre la escala WOSI y la Rowe score, y un coeficiente de correlación entre clases excelente (0.94) (61).

Ésta junto a la OISS son las escalas de valoración de referencia para la IG. Dicho cuestionario será contestado por los sujetos de estudio una vez antes de la intervención y otra después (61).

4- Examinar las variaciones propioceptivas de la AG.

Como instrumento de medida usaremos un goniómetro electrónico. El procedimiento consistirá en el posicionamiento del paciente sentado con la AG en 90 grados de abducción con los ojos tapados y al paciente se le enseñará una

vez una JPS cercana al 50% del ROM que tendrá que reproducir, se partirá de una posición base para todos los pacientes igual. Se medirá la JPS exacta con el goniómetro y se compararán la JPS de muestra, con la conseguida del paciente. Es un dispositivo digital de alta fiabilidad, por tanto los posibles errores serían humanos. Este procedimiento se realizará antes y después de la intervención, ambas antes de la sesión, de lo contrario alterarían el resultado (31,62,63).

Manejo de la información / recogida de datos

En este estudio existen dos momentos principales de extracción de datos; antes y después de la intervención.

Todos los sujetos serán evaluados el mismo día en referencia a la programación, y se tomarán las mediciones y pruebas de forma estrictamente idéntica con todos los sujetos, para garantizar una evaluación homogénea y tener una buena validez de medida.

Una semana antes de empezar el tratamiento, los sujetos serán distribuidos con cita individual por el investigador en aulas cedidas por la UDL del campus de enfermería y fisioterapia, irán por horarios durante dos días de la semana con un día extra de reserva para poder recuperar algún paciente que haya tenido una indisponibilidad horaria.

Esta primera recogida de datos, será a cargo de unos colaboradores voluntarios o becarios previamente instruidos en las mediciones, a los que se habrá realizado un pilotaje con los aparatos de medida. Se utilizarán tablas de contenido previamente preparadas en papel para los resultados de las mediciones, y se imprimirán los cuestionarios correspondientes.

Se realizará:

- Medición del ROM activo de la AG en ambos brazos con goniómetro digital.
- Valoración de la fuerza de la CE con el dinamómetro Micro FET manual muscle testing (MMT).
- Se pasará el cuestionario WOSI para su respuesta en el momento y por escrito.
- Se realizará una prueba de propiocepción (reproducción del JSP) con el goniómetro digital.

Paralelamente a la primera recogida de datos referentes a las variables del estudio, se realizará un análisis en una tabla de contenido donde se contemplarán las covariantes de: sexo, edad y actividad física con la CE implicada. El objetivo de esta tabla es determinar las características de la muestra obtenida.

Los resultados de esta valoración serán guardados de forma restrictiva bajo llave, y se realizará una copia de seguridad informatizando los resultados anotados que se guardaran en CD o pendrive. En cualquier caso los datos serán confidenciales, serán guardados por el investigador, y sólo el tendrá acceso a esta información.

Terminada la intervención se realizará la segunda recogida general de datos, (a cargo de los mismos colaboradores voluntarios o becarios que hicieron la primera medición), y en la misma ubicación de aulas del campus de enfermería y fisioterapia de la UDL. La recogida de datos será llevada a cabo la semana consecutiva a la última del tratamiento. La segunda recogida de datos será idéntica a la primera, se realizarán las mismas recogidas con las condiciones estrictamente idénticas, especialmente en la valoración del ROM activo, la medida de la fuerza de la CE y la prueba de propiocepción.

Tabla de síntesis de variables

	Variable	Tipo de medida	Según función	Herramienta de medición /tratamiento	Descripción
Covariantes	Sexo H/M	Cualitativa	Características de la muestra	Historia clínica	Existen más casos de hiperlaxitud en mujeres
	Edad	Cuantitativa	Características de la muestra	Historia clínica	La laxitud y elasticidad se ve reducida con la edad
	Actividad actual deporte con CE implicada	Cualitativa	Características de la muestra	Cuestionario	AF regular implicando CE puede tener una mejora añadida a la IGNT
Independientes	Intervención programa basado en AKSOH	Cualitativa y cuantitativa	De estudio	Programa de ejercicio con KB dirigido	AKSOH como ejercicio principal, trabajo interválico
Dependientes	Variación del ROM activo	Cuantitativa	De estudio	Goniómetro digital	Comparación de ángulos
	Fuerza Muscular CE	Cuantitativa	De estudio	MMT	Valoración de la fuerza máxima isométrica
	Mejora funcional de las AVD	Cualitativa	De estudio	Cuestionario WOSI	Cuestionario sobre IG
	Variación de la capacidad propioceptiva de la CE	Cualitativa	De estudio	Goniómetro digital	Comparación sobre la capacidad de reproducción de JPS

Tabla 1 Síntesis Variantes

Generalización y aplicabilidad

Este estudio está centrado en la IGNT, por lo que en un principio los resultados podrían servir sólo a ésta misma población y en caso que fueran positivos, quizá podrían servir para una nueva línea de investigación con un ECCA para comparar su efecto con otro grupo y otro tratamiento, y entonces poder demostrar la efectividad de este nuevo tratamiento.

Si los resultados del estudio son positivos de acuerdo con los objetivos y hay correlación con la hipótesis esperada, los resultados confirmarán que éste ejercicio tiene resultados positivos para el tratamiento de la IGNT se podría plantear la realización de un ECCA para comparar los resultados del tratamiento convencional o otros tratamientos con el AKSOH y se determinaría la utilidad de éste ejercicio respecto otros tratamientos para saber si sirve como tratamiento principal alternativo o si debería ser un complemento para tratamientos conservadores actuales.

Los resultados de este estudio no serán extrapolables a otras patologías de la cintura escapular, debido a la especificidad de éste estudio.

Análisis estadístico

Las recogidas de datos principales se realizarán antes y después de la intervención. Para el análisis de los datos se utilizará el software *SPSS 24.0 statistical package for social sciences* (ultima versión de 2014).

Se analizarán los datos de las variables haciendo un análisis descriptivo de forma univariante y bivalente para describir y distribuir las características muestrales, con un intervalo de confianza del 95% y un error alfa de 0.05 con el objetivo de realizar una inferencia a la población general (64).

En el análisis univariante se realizará una tabulación de datos y se realizarán medidas de tendencia central; moda, media aritmética y mediana, medidas de posición; cuartiles y percentiles, medidas de dispersión; amplitud, rango intercuartílico, varianza, desviación estándar. También se realizarán representaciones gráficas para la visualización rápida y comprensible de los datos y su distribución con los siguientes: diagrama de barras (variables cualitativas), y polígono de frecuencias así como histograma en las variables cuantitativas.

En el análisis bivalente para encontrar relaciones entre variables usaremos: entre variables cuantitativas usaremos el diagrama de dispersión con la correlación lineal de Pearson (posibles resultados de relación: positiva, negativa o nula). Entre variables cualitativas se utilizará el test chi-cuadrado de Pearson. Y entre variables cuantitativas y cualitativas nos basaremos en la comparación de las medias con el T-test o T- student.

Plan de intervención

El plan de intervención se realizará después de la primera recogida inicial de datos.

La intervención se realizará en una zona de la nave de crossfit Lleida, donde se concentrarán los participantes en grupos reducidos.

Se realizarán las sesiones en la nave de la empresa *Crossfit Lleida* ubicada en las inmediaciones de la LL11 en las afueras de Lleida ciudad como alternativa a las instalaciones de fisioterapia de los centros de la ciudad de Lleida debido a la adecuación de las instalaciones para la actividad: dispone de suelo de goma, existencias de KB de distintos tamaños, gran altura y amplitud de espacio así como vestuarios y duchas.

Los pacientes se distribuirán por franjas horarias. Las intervenciones se realizarán en grupos reducidos de 5 personas, con 6 turnos de trabajo, y existiendo la posibilidad de realizar el tratamiento de mañana y de tarde. Dos fisioterapeutas se encargarán de la dirección de las sesiones, trabajando uno en la franja de mañana y otro en la de la tarde.

Grupo único: La intervención consistirá en 8 semanas de programa con AKSOH. La frecuencia de las sesiones serán de 3 veces por semana (5,65), lunes, miércoles y viernes. Se realizarán de forma grupal con dos semanas de adaptación seguidas de 6 semanas de ejercicio programado regular.

La sesión estándar consistirá en 30 minutos de trabajo incluyendo calentamiento, intervención y vuelta a la calma.

El diseño de esta intervención está basado en los principios de prescripción de ejercicio para la salud, así como los principios de entrenamiento, pedagogía de la actividad física y fundamentos del refuerzo muscular (56,65). También se han tenido en cuenta otras intervenciones con kettlebell de autores como Jay K (6,27,65), y se trabajan de

forma unida las diferentes variables en un solo ejercicio, aun que puedan ser evaluadas por separado.

La intervención consistirá en dos fases: la primera, situada en la primera y segunda semana, ocupa un 25% de la totalidad del tiempo, y la segunda que ocupa el resto y las semanas 3-8.

Primera fase:

Las semanas 1 y 2 tendrán una consideración especial por la adaptación al ejercicio y el aprendizaje motor que tendrán los pacientes. El objetivo de esta fase es el aprendizaje y consideración del patrón motor del AKSOH. En la primera semana se trabajará 30'' y se descansará 60'', en la segunda semana se trabajará 30'' y se descansará 45'' y en la siguiente se reducirá hasta el ratio habitual estandarizado, (ver tabla 1 y tabla 2).

En esta fase, el fisioterapeuta realizará periódicamente muestras del ejercicio, movimiento y las normas de seguridad, además se centrará mucho en la absorción por parte de los pacientes del movimiento y de su aprendizaje, sin dar excesiva importancia a las repeticiones, aun que los pacientes se autoregularán e intentaran poco a poco aumentar su destreza en esta habilidad motora.

Segunda fase:

En el resto de la intervención y de la semana 3 a la 8, la tabla de tiempos de trabajo será invariable. En una sesión estándar de la segunda fase, la densidad de trabajo es del 50%, es decir 30'' de trabajo y 30'' de descanso, aun que al ser ejercicios con un brazo cada vez trabajando 30'' y volviendo a trabajar con la misma extremidad en 90'' la densidad es del 25%, (ver tabla 3). En esta fase, el patrón motor se ha consolidado correctamente y el objetivo es el refuerzo de las variables y la progresión normal en los ejercicios manteniendo la buena técnica de ejercicio; en caso de que algún paciente adquiriese un mal patrón motor sería reconducido con higiene cinemática.

La carga será incrementada progresivamente de acuerdo con los principios de entrenamiento y individualización. Las dos primeras semanas se trabajará con un peso adecuado, con el objetivo del entrenamiento del patrón de movimiento del AKSOH, a partir de la semana 3 se puede incrementar de forma individual y autogestionada la carga con el peso del Kettlebell, teniendo un rendimiento mínimo de 10-12 para tener

un control sobre el peso utilizado y garantías de trabajar en la franja de la fuerza que nos interesa en este ejercicio.

El ejercicio AKSOH debe ser realizado con la técnica correcta por lo que el trabajo del fisioterapeuta a cargo de dirigir la sesión consistirá en la inspección durante la realización de la misma, dando feedbacks técnicos para evitar movimientos equivocados, o en caso de fatiga muscular, la pérdida del patrón de movimiento correcto.

La ejecución incorrecta del ejercicio o en mayor medida la mala técnica inducida por fatiga se producirá en las primeras fases, ya que con el paso de las semanas se consolidará el gesto repetitivo del AKSOH.

En caso de molestia por el movimiento se pueden recomendar comodidades deportivas como protectores de antebrazo y guantes de gimnasio. La ropa, calzado deportivo y una toalla serán obligatorios para las sesiones.

En caso de demanda de estiramientos por parte de los pacientes post sesión, se les recomendarán autoestiramientos generales de las zonas afectadas en caso de dolor, o de los músculos trabajados en el ejercicio. En todo caso se realizarán fuera de la sesión ya que no forman parte de la intervención.

La semana siguiente de la finalización tratamiento (o la semana 9), se realizará la segunda recogida de datos general.

Calentamiento (articular, general y específico)	Rotaciones AG	30''	
	Rotaciones, antepulsión y retropulsión CE	60''	
	Squat libre	30''	
	RKS	30''	
	RKSOH	30''	
	AKS	30''	
	AKSOH	30''	
Intervención principal	AKSOH	30'' WK: D	60'':mP
		30'' WK: I	60'':mP
		30'' WK: D	60'':mP
		30'' WK: I	60'':mP
		30'' WK: D	60'':mP
		30'' WK: I	60'':mP
	MP 5'		
	AKSOH	30'' WK: D	60'':mP
		30'' WK: I	60'':mP
		30'' WK: D	60'':mP
		30'' WK: I	60'':mP
		30'' WK: D	60'':mP
		30'' WK: I	60'':mP
Vuelta a la calma	Marcha libre por la sala	3' 30''	
	Movimientos "soltar brazos"		
	Autoestiramiento trapecio	30'' I	30'' D
	Autoestiramiento cadena posterior	30''	

Tabla 2 Tabla Ejercicios semana 1

Calentamiento (articular, general y específico)	Rotaciones AG	30''	
	Rotaciones, antepulsión y retropulsión CE	60''	
	Squat libre	30''	
	RKS	30''	
	RKSOH	30''	
	AKS	30''	
	AKSOH	30''	
Intervención principal	AKSOH	30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
		30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
		30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
		30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
	MP 4'		
	AKSOH	30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
		30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
		30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
		30'' WK: D	45'':mP
		30'' WK: I	45'':mP
Vuelta a la calma	Marcha libre por la sala	3' 30''	
	Movimientos "soltar brazos"		
	Autoestiramiento trapecio	30'' I	30'' D
	Autoestiramiento cadena posterior	30''	

Tabla 3 Tabla ejercicios semana 2

Calentamiento (articular, general y específico)	Rotaciones AG	30''	
	Rotaciones, antepulsión y retropulsión CE	60''	
	Squat libre	30''	
	RKS	30''	
	RKSOH	30''	
	AKS	30''	
	AKSOH	30''	
Intervención principal	AKSOH	30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
		30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
		30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
		30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
	MP 3'		
	AKSOH	30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
		30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
		30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
		30'' WK: D	30'':mP
		30'' WK: I	30'':mP
Vuelta a la calma	Marcha libre por la sala	3' 30''	
	Movimientos "soltar brazos"		
	Autoestiramiento trapecio	30'' I	30'' D
	Autoestiramiento cadena posterior	30''	

Tabla 4 Tabla ejercicios semanas 3-8

Descripción de los ejercicios:

- Rotaciones AG: Se realizan rotaciones para empezar a repartir y mover más homogéneamente el líquido sinovial, hacer un autorecentraje articular y empezar a implicar el músculo deltoides como agonista principal, además de todos los músculos estabilizadores y sinérgicos de la CE
- Rotaciones, antepulsión y retropulsión de la CE: se realizan movimientos escapulares en varias direcciones para iniciar los movimientos en las articulaciones esternoclavicular, acromioclavicular, escapulotorácica además de la AG para empezar a estirar dinámicamente los ligamentos articulares así como repartir mejor el líquido sinovial en ellas, también para elevar la temperatura de la musculatura general de toda la CE.
- Squat libre: se utiliza para elevar la temperatura de la musculatura general del miembro inferior así como feedback de posición de trabajo parecida para el AKSOH, implicación de la musculatura extensora del tronco.
- RKS: tiene la misma finalidad que el squat libre, con la añadida de que se empieza a trabajar con el miembro superior y empieza la progresión en el nivel más fácil hacia EL AKSOH.
- RKOH: ejercicio de aproximación al AKSOH, se empieza a trabajar con una sola mano, hasta 90 grados aproximados de flexión AG, más musculatura estabilizadora implicada, y recordatorio del engrama motor.
- AKS: ejercicio de aproximación al AKSOH, trabajo con dos manos hasta casi 180 grados de flexión AG, reclutamiento de los estabilizadores escapulares romboides, trapecio medio e inferior y trabajo con más implicación de los extensores del tronco. Recordatorio del patrón de movimiento.
- AKSOH: Ejercicio de trabajo principal a recordar, se trabaja al ritmo individual con el objetivo de hacer autofeedback y feedback externo del fisioterapeuta para recordar bien el patrón neuromuscular.
- Marcha libre por la sala: caminar por la sala de forma libre sin correr
- Soltar brazos: movimientos aleatorios a conveniencia del paciente en función de su apetencia, se puede realizar simultáneamente con la marcha libre por la sala.

- Autoestiramiento de trapecio: los pacientes realizarán un autoestiramiento de trapecio superior estándar manteniendo el hombro del lado que se trabaja relajado mientras se realiza una inclinación contralateral, rotación homolateral y flexión de la cabeza.
- Estiramiento de cadena posterior: se realizará un autoestiramiento estándar consistente en: partiendo de la posición de bipedestación, el paciente debe intentar tocarse los tobillos, doblar ligeramente las rodillas está permitido.

Modificación del tratamiento

El tratamiento en si se seguirá de forma protocolizada, no obstante y a criterio del fisioterapeuta a cargo, se podrán hacer variaciones individuales y ajustes para un mejor trabajo de los pacientes, no obstante el ejercicio principal no puede ser modificado. En todo caso la progresión de la carga de los pacientes de forma individual, no se considera una modificación del tratamiento ya que la progresión forma parte de él. También se pueden hacer ajustes horarios y migración de pacientes de un grupo a otro respetando el grupo reducido, facilitando la adherencia y permanencia en el tratamiento.

Interrupción del tratamiento

El tratamiento puede ser interrumpido temporal o definitivamente por los siguientes factores:

- Baja voluntaria del paciente
- Faltas consecutivas al programa de intervención
- Dolor muscular agudo
- Dolor musculoesquelético alto (EVA >7)
- Lesión limitante
- Lesión excluyente
- Detección de factores de riesgo para el paciente

Calendario

Previamente al inicio y con dos meses de antelación, en septiembre de 2018 se enviará una copia al comité ético de investigación científica para su aprobación. La previsión del proyecto es de iniciarse en noviembre de 2018 y ser terminado a finales de julio de 2019, teniendo una duración total de 9 meses.

Fase previa

2 meses: Noviembre y Diciembre de 2018

En esta fase se realizará la logística necesaria para buscar los recursos humanos y materiales necesarios. Se concretará con el investigador y sus colaboradores la disponibilidad y las fechas de trabajo y colaboración. Como recursos humanos se necesitarán dos fisioterapeutas que puedan dirigir las sesiones, y entre dos y cuatro colaboradores voluntarios o becarios.

Se acordará el alquiler de una parte de la nave industrial habilitada de la empresa Crossfit Lleida, tres veces a la semana durante unas franjas horarias de mañana de 10:00 a 12:00 , y de tarde de 18:00 a 20:00 lunes, miércoles y viernes, teniendo así 6 turnos de sesiones por día con un margen de 15 minutos entre ellas. Se llegará a un acuerdo también de alquiler incluido, ya que la empresa dispone de KB, principalmente a partir de 6 -8 kg. Se complementarán los pesos inferiores adquiriendo KB de menor peso, 4 y 6 kg para la iniciación y adecuación de la carga en los pacientes.

Se intentará la posibilidad de patrocinio a cambio de publicidad de un sponsor deportivo distribuidor de KB (Rebook, gorilla sports, ultrasport, powrx, fitness-mod, decathlon...), por el abaratamiento de costes o obtención de material deportivo. Esta ventaja no se tendrá en cuenta en el presupuesto inicial.

Se acordará el uso de una o varias aulas de la Universidad de Lleida, Campus de la salut para las reuniones y la obtención de datos. También se informará al órgano rector de los CAP de la ciudad de Lleida y sus alrededores para el conocimiento del estudio y la petición de su colaboración.

Obtención de la muestra

3 meses: Enero, Febrero y Marzo

Una vez consolidados los acuerdos necesarios de recursos humanos y materiales necesarios se pasará a la fase de reclutamiento de pacientes voluntarios, esta fase durará 3 meses, realizado a través de la recomendación de los servicios de traumatología y rehabilitación de la ciudad de Lleida, de los CAP colindantes de la ciudad y de pueblos cercanos. Durante esta fase se realizará la instrucción tanto de los fisioterapeutas como de los colaboradores, cada uno en sus funciones. La tercera semana de marzo se realizarán dos días habilitados para una reunión informativa sobre los procedimientos, donde se entregará la hoja informativa (ver anexo 4), se hablará del consentimiento informado y el calendario previsto. La cuarta semana en las instalaciones de la Universidad de Lleida y en tres días distintos en los que los pacientes pueden ir distribuidos por el investigador o a conveniencia, (lunes, miércoles, viernes) se realizará la firma del consentimiento informada, así como entrega de la documentación informativa (ver anexo 6) necesaria para el programa y se les distribuirá en un horario de trabajo.

Intervención y recogida de datos

2 meses: Abril, Mayo, primera semana de junio

La intervención tiene una duración de 8 semanas y se realizan 3 sesiones por grupo, con un total de 24 sesiones por turno o paciente. Durante la franja horaria de 10:00 a 12:00 se pueden realizar hasta 3 turnos en sesiones de 30 minutos cada una y con 15 minutos de separación entre sesiones. Y durante la franja de 18:00 a 20:00 se realizan 3 turnos más en sesiones de 30 minutos, con separación de 15 minutos entre sesión y sesión. En los pacientes una vez aptos y con el consentimiento informado firmado, se iniciará la primera recogida de datos general la primera semana de abril, se les citará distribuidos horariamente en las instalaciones de la Universitat de Lleida. La segunda semana de Abril se iniciará la intervención (primera sesión 8 de abril), que durará hasta la última semana de mayo, (última sesión 31 de mayo) La primera semana de junio, ya sin intervención se repetirá la segunda recogida de datos general.

Análisis de los datos, resultados y conclusiones

2 meses: Junio y Julio

Durante dos meses aproximadamente se realizará el análisis de los datos obtenidos, procesándolos a través del SPSS y Microsoft Excel realizando el análisis univariante y bivalente. Posteriormente se extraerán y valorarán las conclusiones del estudio para la aceptación o refutación de la hipótesis inicial. Se elaborará un informe con los resultados obtenidos, discusión y conclusiones del investigador

Período de estudio			
		Inicio	Final
Fase previa		1 de noviembre 2018	28 diciembre 2018
Obtención de la muestra	Inicio de captación y adscripción al programa	2 Enero 2019	15 Marzo 2019
	Reuniones informativas	18, 20 Marzo 2019	
	Consentimiento informado	25, 27, 29 Marzo 2019	
	Entrega de documentación	25, 27, 29 Marzo 2019	
Intervención y recogida de datos	Primera recogida de datos general	1, 3, 5 Abril 2018	
	Ejecución del programa de intervención	8 Abril 2019	7 Junio 2019
	Segunda recogida de datos general	9, 11, 13 Junio 2019	
Análisis de los datos, resultados y conclusiones		16 Junio 2019	31 Julio 2019

Tabla 5 Cronograma Escrito

NOVIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

DICIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ENERO

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

FEBRERO

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

MARZO

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

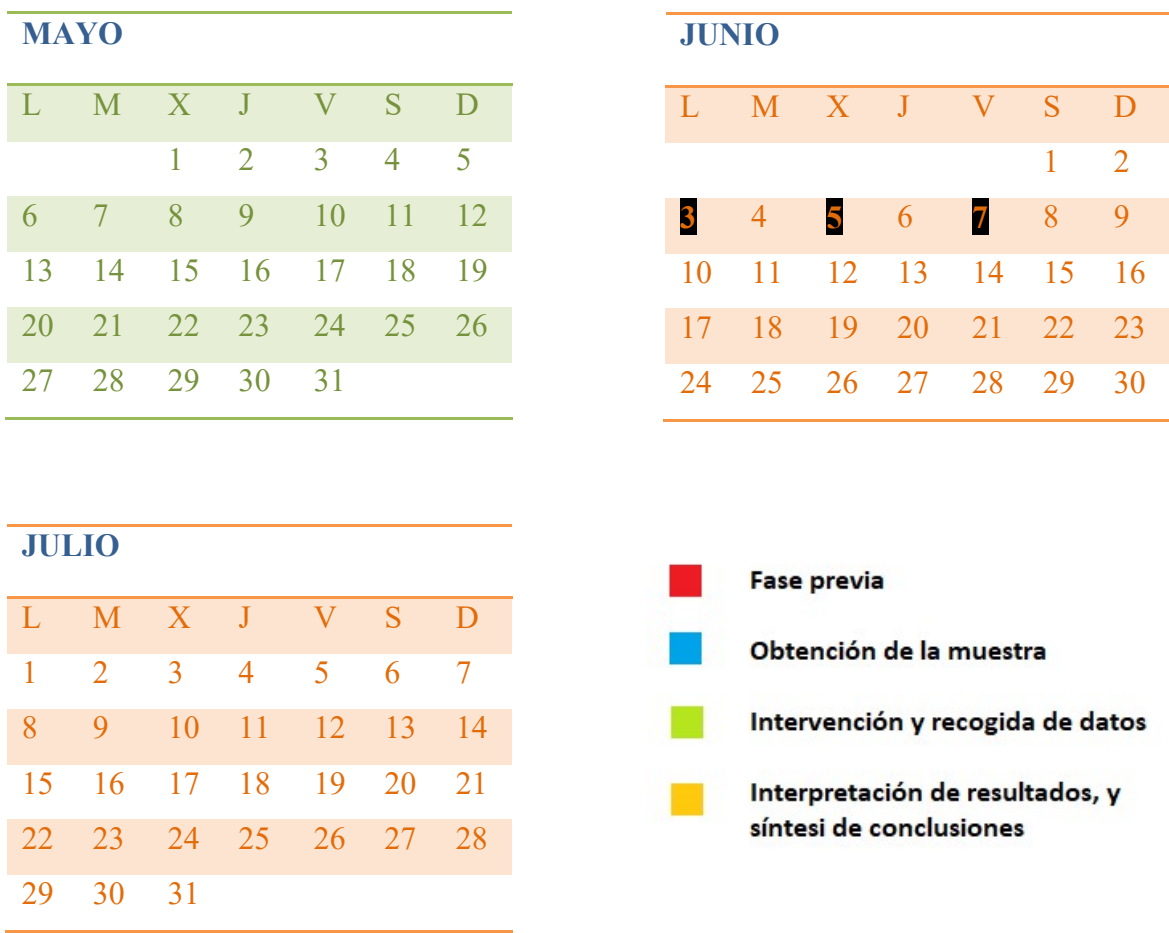


Ilustración 7 Calendario

Limitaciones y posibles sesgos:

La primera de las limitaciones será la obtención de una muestra con un tamaño significativo para el estudio, ya que la población disponible con IGNT podría ser reducida, y por tanto la obtención de la muestra podría reducirla significativamente.

Otra limitación es el efecto Pigmalión o efecto de “profecía auto cumplida” para el investigador, y efecto Hawthorne en los pacientes, ya que al ser un estudio piloto cuasi experimental y no un ECCA, no dispone de otro grupo, ni de aleatorización y mucho menos de ciegos, por tanto los pacientes y investigador saben exactamente lo que se está realizando, siendo un posible sesgo para la parcialidad de los resultados.

Una posible limitación durante el curso de la fase de intervención sería el abandono por parte de algunos pacientes, sería una reducción de la muestra y consistiría en ningún resultado, ya que no se comprobaría su progreso en la segunda evaluación general.

Un factor vital y sesgo que se intentará evitar en este estudio sería la fiabilidad de los aparatos y de la medición por parte del error humano, en especial en la medición del ROM articular con el goniómetro digital; las pruebas evaluativas y de obtención de datos pre y post intervención deben hacerse de forma idéntica, de lo contrario obtendríamos resultados imprecisos.

El factor técnico del patrón motor correcto en el AKSOH podría ser más que un factor limitante, un factor a tener en cuenta y vigilancia para los pacientes, ya que se contemplan dos semanas de carga suave con objetivo de aprender y consolidar la técnica, no obstante los pacientes tienden a relajarse y a adquirir gestos parasitarios así como malos hábitos posturales en momentos de fatiga, desconcentración y baja motivación. Por tanto será trabajo del fisioterapeuta dirigente, la vigilancia y evaluación continua con feedback de los pacientes en todas las sesiones.

Otro posible sesgo sería la alteración de la AF habitual con implicaciones de la CE en los pacientes, ya podrían afectar los resultados ya que nuestra intervención no sería el cambio exclusivo sobre la CE.

Problemas éticos:

Como problema ético principal tenemos la posibilidad de ofrecer un tratamiento que no sea efectivo o beneficioso para la IGNT. El método con el AKSOH no se ha demostrado ni se tienen datos predecesores como para garantizar o poder decir con seguridad que se le ofrecerá al paciente un tratamiento igual o mejor que el convencional de cualquier centro de fisioterapia.

Como estudio de las ciencias de la salud, se aplicarán unas medidas para garantizar los principios de la bioética en investigación, con la legislación vigente internacional y nacional. Los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y no sean descartados por los de exclusión serán informados de los posibles riesgos, y deberán dar su consentimiento legal para el procedimiento así como asegurar que han comprendido el consentimiento informado.

Se cumplirán:

- La declaración de Helsinki (última actualización 2013): principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos, se abordan como temas principales: riesgos y beneficios, grupos y colectivos vulnerables, requisitos científicos y protocolos de investigación, privacidad y confidencialidad, consentimiento informado, uso de placebo, disposiciones posteriores al juicio, registro de la investigación, la publicación y su distribución así como intervenciones no probadas en la práctica clínica.
- Código de Núremberg (1947): Principios de experimentación con seres humanos, el estudio debe ser beneficioso, voluntario y en ningún caso dañino.
- Informe de Belmont (legislación vigente 1991): principios éticos de:
 - Respeto
 - Beneficencia
 - Justicia.
- Ley orgánica 15/1999 de protección de datos: siendo éstos confidenciales y únicamente usados para la investigación, se guardarán los datos de forma confidencial y bajo llave.
- Ley 41/2002 autonomía del paciente, sus derechos y obligaciones: el paciente puede abandonar el programa de forma voluntaria, pero está obligado a facilitar datos de forma veraz.
- Ley 44/2003 Ley de ordenación de las profesiones sanitarias: se reconoce al fisioterapeuta como profesión sanitaria y por tanto su capacidad legal para realizar estudios de salud.

Como se ha indicado, antes del inicio de la fase previa del proyecto se obtendrá la aprobación del comité ético, imposibilitando a la realización de éste si no se consiguiera una aprobación satisfactoria.

Todos los pacientes debidamente informados por escrito y los cuales han sido informados en las reuniones pertinentes, tendrán la ocasión de solucionar sus dudas cara a cara con el investigador de modo que se facilitará el trabajo informativo al paciente al máximo. Se entregará a los pacientes una hoja informativa con la información relevante sobre el proyecto de investigación.

Una vez informado el paciente, se le pedirá la firma del consentimiento informado, a modo de certificación legal de la comprensión de los textos informativos, la cesión de sus datos para investigación, la garantía por escrito de protección de datos y cobertura legal para la investigación. Ningún paciente que no firme el consentimiento informado será incluido en el programa.

Marco Legal

Toda la información será tratada según la ley en vigor:

Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

El reglamento de la ley viene desarrollado en el Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, publicado en BOE núm. 17 de 19 de Enero de 2008 y en vigencia desde 19 de Abril de 2008.

Organización del estudio

En la fase previa al proyecto, que se iniciaría el 1 de noviembre de 2018, lo primero que se realizara es la presentación del estudio al comité ético de investigación para la obtención de la aceptación de éste. Seguidamente se abordará el tema de los recursos humanos, se realizará un llamamiento para dos puestos para fisioterapeutas como guías de las sesiones con KB, explicando el trabajo y funciones, por vía de la bolsa de trabajo del col.legi de fisioterapeutes de Catalunya. Se seguirá con la búsqueda de colaboradores auxiliares como estudiantes de fisioterapia voluntarios o becarios si se dispusiera para realizar las tareas de medición y obtención de datos. Una vez seleccionados estos dos fisioterapeutas se les proporcionará formación específica en el manejo de ejercicios de KB.

Se comunicará a los responsables médicos del área de rehabilitación y traumatología de Lleida y alrededores la puesta en funcionamiento de este programa, sus objetivos, cronograma y población diana, asimismo se acordará su colaboración y la derivación de pacientes en su debido momento (a partir del 2 de Enero de 2019).

El investigador contactará con los responsables de las ubicaciones físicas donde se realizará el proyecto:

Por un lado el investigador pedirá la colaboración al decano del Campus de la Salut de la UDL y que se cedan algunas aulas de la facultad de enfermería y fisioterapia de forma puntual para las reuniones, y las obtenciones de datos.

Por el otro lado se llegará a un acuerdo de alquiler de espacio y material en franjas horarias con la empresa Crossfit Lleida, reservando un espacio de la nave habilitada de forma sistemática tres veces por semana. Se observará el material (KB), disponible, y se realizará una compra de KB de bajo peso que faltarían para un correcto funcionamiento de las sesiones.

Se comprará también como material de medición un goniómetro digital.

Finalmente se realizará una reunión informativa del investigador, los fisioterapeutas y los colaboradores para la puesta en común de información del proyecto, funciones y responsabilidades individuales y entrega de la documentación con el cronograma.

Entrando en la fase de obtención de la muestra, a partir del 2 de Enero se recordará a los centros la captación de pacientes para el tratamiento con AKSOH, esta fase de captación durará hasta el 15 de marzo.

La primera semana de marzo el investigador preparará la documentación necesaria y la organización para las reuniones informativas con los pacientes de la muestra, los consentimientos informados y la documentación que se entregará a los pacientes.

La segunda semana de marzo el investigador realizará una formación y pilotaje a los colaboradores voluntarios o becarios en la obtención de datos de los pacientes. Seguidamente la tercera semana de marzo se realizan las reuniones informativas para los pacientes, a cargo del investigador y los colaboradores voluntarios o becarios en las aulas de la facultad de enfermería y fisioterapia. La semana siguiente los colaboradores voluntarios o becarios en la misma ubicación de la facultad entregan, explican el consentimiento informado y distribuyen en franjas horarias a los pacientes que han firmado el consentimiento informado para la obtención de datos, son responsables de la entrega de la documentación al investigador, que los guardará bajo llave,.

La fase de recogida de datos empieza la primera semana de mayo; los colaboradores voluntarios o becarios realizan la obtención de datos de los pacientes tal como han sido instruidos en las instalaciones de la facultad, asimismo obtienen datos de los pacientes

en una tabla socio demográfica (ver anexo 3), también distribuyen a los pacientes en los diferentes turnos horarios para el tratamiento con AKSOH. Al finalizar la semana entregan la documentación con los datos obtenidos al investigador, que informatiza los datos, realiza una copia de seguridad, guarda los datos bajo llave y destruye la documentación en papel.

En las siguientes 8 semanas se realizará el tratamiento en las instalaciones de Crossfit Lleida, tal como está establecido a cargo de los dos fisioterapeutas que se dividen las sesiones.

La semana del 9 de junio se realiza la segunda recogida de datos general, que será idéntica a la primera, se realizará a cargo de los colaboradores voluntarios o becarios en las aulas cedidas por la UDL. Los colaboradores entregan la documentación al investigador, y éste informatiza los datos, realiza una copia de seguridad, guarda los datos bajo llave y destruye la documentación en papel.

En la fase de análisis de datos, el investigador mediante el programa SPSS realiza análisis estadístico de las variantes, la distribución de los datos y las relaciones existentes. Una vez realizado el trabajo estadístico el investigador extrae una serie de conclusiones determinando el éxito o el fracaso del estudio. Finalmente elabora un artículo o un informe sintetizando el estudio y su información más relevante.

Presupuesto

Para este estudio se ha realizado una estimación económica basándonos en los aspectos básicos necesarios y predecibles con respecto a los recursos humanos, materiales y el material fungible. Los cálculos son estimados, y en los precios se utiliza el redondeo.

Síntesis de presupuestos			
Recursos humanos	Unidades	Coste	Total
Fisioterapeuta	2	1080€	2160€
Colaboradores o becarios	2-4	0€	0€
Recursos materiales			
KB 2 Kg	5	7€	35€
KB 4 Kg	5	10€	50€
KB 6Kg	5	15€	75€
Goniómetro digital Basic pro	1	665€	665€
Material fungible			
Pack folios blancos Din A4 100 unidades	10	2€	20€
Impresión copistería B/N	1000	0.03€	30€
Pack bolígrafos azules BIC 50u.	1	13	13€
Contratación empresas y ubicaciones			
Reserva de espacio y alquiler de material.	8 semanas	300€/semana	2400€
Espacio Aulas UDL	11 días	0€	0€
TOTAL			5448€

Tabla 6 Síntesis de presupuestos

* Los becarios son pagados por un tercero (UDL)

** El sueldo de los fisioterapeutas está basado en horas de trabajo, a 15€/h

Referencias bibliográficas

1. Lindsley MA, Rothwell KE. A Review of Kettlebell Research and its Implications for Exercise Programming. *Crimson Publ.* 2017;13:5–7.
2. Cej M. The Business of CrossFit. *Crossfit J.* 2009;7:1–11.
3. Gilmore D, Mark T, Martin D, Mccray M, Gilmore D, Follett R, et al. Social benefits of Crossfit. *Crossfit J.* 2016;15:10–6.
4. Gonzales Osorio EA. Epidemiología del primer episodio de luxación anterior de hombro traumática en pacientes atendidos en el Hospital El Tunal del 2003 al 2013. *Rev la Fac Med UNALC.* 2015;66:41.
5. Bateman M, Smith BE, Osborne SE, Wilkes SR. Physiotherapy treatment for atraumatic recurrent shoulder instability: early results of a specific exercise protocol using pathology-specific outcome measures. *Shoulder Elb.* 2015;7(4):282–8.
6. Jay K, Frisch D, Hansen K, Zebis MK, Andersen CH, Mortensen OS, et al. Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health: A randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Heal.* 2011;37(3):196–203.
7. Rouvière H DA. Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional/Henri Rouvière, André Delmas; revisada por Vincent Delmas. 11th ed. Barcelona: Masson; 2005.
8. Pérez J, Sainz de murieta J V de la fuente A. Fisioterapia del complejo articular del hombro. 1st ed. Barcelona: Masson; 2004.
9. Warby SA, Watson L, Ford JJ, Hahne AJ, Pizzari T. Multidirectional instability of the glenohumeral joint: Etiology, classification, assessment, and management. *J Hand Ther.* 2017;30(2):175–81.
10. Klintberg IH, Cools AMJ, Holmgren TM, Holzhausen ACG, Johansson K, Maenhout AG, et al. Consensus for physiotherapy for shoulder pain. *Int Orthop.* 2015;39(4):715–20.
11. Galvin JW, Ernat JJ, Waterman BR, Stadecker MJ, Parada SA. The Epidemiology and Natural History of Anterior Shoulder Instability. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;10(4):411–24.
12. Marsh R, Ph D, Stefan M, Bansal R, Ph D, Hao X, et al. Is High Intensity Functional Training (HIFT)/CrossFit Safe for Military Fitness Training. *HHS Public Access.* 2016;77(7):616–23.

13. Longo UG, Loppini M, Rizzello G, Ciuffreda M, Maffulli N, Denaro V. Management of Primary Acute Anterior Shoulder Dislocation: Systematic Review and Quantitative Synthesis of the Literature. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2014;30(4):506–22.
14. Longo U, Rizzello G, Loppini M, Locher J, Buchmann S, Maffulli N, et al. Multidirectional Instability of the Shoulder: A Systematic Review. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2015;31(12):2431–43.
15. Eshoj H, Rasmussen S, Frich LH, Hvass I, Christensen R, Jensen SL, et al. A neuromuscular exercise programme versus standard care for patients with traumatic anterior shoulder instability: study protocol for a randomised controlled trial (the SINEX study). *Biomed Cent.* 2017;18(1):90.
16. Jaramillo JC, Restrepo C. Inestabilidad de hombro: una revisión de las opciones de manejo. *Rev Colomb Ortop y Traumatol.* 2016;30(2):55–60.
17. Saccomanno MF, Fodale M, Capasso L, Cazzato G, Milano G. Generalized joint laxity and multidirectional instability of the shoulder. *Joints.* 2013;1(4):171–9.
18. Valencia Mora M, Ibán MÁR, Heredia JD, Gutiérrez-Gómez JC, Diaz RR, Aramberri M, et al. Physical Exam and Evaluation of the Unstable Shoulder. *Open Orthop J.* 2017;11(Suppl-6, M12):946–56.
19. Watson L, Warby S, Balster S, Lenssen R, Pizzari T. The treatment of multidirectional instability of the shoulder with a rehabilitation programme: Part 2. *Shoulder Elb.* 2017;9(1):46–53.
20. Longo U, Rizzello G, Loppini M, Locher J, Buchmann S, Maffulli N, et al. Multidirectional Instability of the Shoulder: A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2015;31(12):2431–43.
21. Laudner KG, Metz B, Thomas DQ. Anterior glenohumeral laxity and stiffness after a shoulder-strengthening program in collegiate cheerleaders. *J Athl Train.* 2013;48(1):25–30.
22. Moroder P, Scheibel M. ABC classification of posterior shoulder. *Obere Extrem.* 2017;12(2):66–74.
23. Hill AM, Bull AMJ, Richardson J, McGregor AH, Smith CD, Barrett CJ, et al. The clinical assessment and classification of shoulder instability. *Curr Orthop.* 2008;22(3):208–25.
24. Itoi E. ‘On-track’ and ‘off-track’ shoulder lesions. *EFORT Open Rev.* 2017;2(8):343–51.

25. Baudi P, Rebuzzi M, Matino G, Catani F. Imaging of the Unstable Shoulder. *Open Orthop J.* 2017;11(Suppl-6, M7):882–96.
26. Zaremski JL, Galloza J, Sepulveda F, Vasilopoulos T, Micheo W, Herman DC. Recurrence and return to play after shoulder instability events in young and adolescent athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2016;968–95.
27. McIntyre K, Bélanger A, Dhir J, Somerville L, Watson L, Willis M, et al. Evidence-based conservative rehabilitation for posterior glenohumeral instability: A systematic review. *Phys Ther Sport.* 2016;22:94–100.
28. Setuain I, Gonzalez-Izal M, Paularena A, Luque JL, Andersen LL, Izquierdo M. A protocol for a new methodological model for work-related shoulder complex injuries: From diagnosis to rehabilitation. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):1–10.
29. Rosa JRP, Checchia CS, Miyazaki AN. Traumatic anterior instability of the shoulder. *Rev Bras Ortop.* 2017;52(5):513–20.
30. Ingwersen KG, Jensen SL, Sørensen L, Jørgensen HR, Christensen R, Søgaard K, et al. Three months of progressive high-load versus traditional low-load strength training among patients with rotator cuff tendinopathy: Primary results from the double-blind randomized controlled RoCTEx trial. *Orthop J Sport Med.* 2017;5(8):1–19.
31. Salles JI, Velasques B, Cossich V, Nicoliche E, Ribeiro P, Amaral MV, et al. Strength training and shoulder proprioception. *J Athl Train.* 2015;50(3):277–80.
32. Eshoj H, Rasmussen S, Frich LH, Hvass I, Christensen R, Jensen SL, et al. A neuromuscular exercise programme versus standard care for patients with traumatic anterior shoulder instability: Study protocol for a randomised controlled trial (the SINEX study). *Biomed Cent.* 2017;18(1):1–10.
33. Watson L, Balster S, Lenssen R, Hoy G, Pizzari T. The effects of a conservative rehabilitation program for multidirectional instability of the shoulder. *J Shoulder Elb Surg.* 2017;27(1):104–11.
34. Van Gelder, Leonard H. Hoogenboom BJ. EMG Analysis and Sagittal Plane Kinematics of the Two-Handed and Single-Handed Kettlebell Swing: A Descriptive Study. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(6):811–26.
35. Mitchell J, Johnson WM, Riemann B, Krajewski K, Coates CW. Biomechanical Loading of the American Kettlebell Swing. *Biomed Biotechnol Eng.*

- 2015;3(November):83–90.
36. Ross JA, Keogh JWL, Wilson CJ, Lorenzen C. External kinetics of the kettlebell snatch in amateur lifters. *PeerJ*. 2017;5:310–24.
 37. Mitchell J, Johnson WM, Riemann B, Krajewski K, Coates CW. Biomechanical Loading of the American Kettlebell Swing. *Biomed Biotechnol Eng*. 2015;3(August 2015):243–51.
 38. Gianola S, Castellini G, Stucovitz E, Nardo A, Banfi G. Single leg squat performance in physically and non-physically active individuals: A cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):8–12.
 39. Dedinsky R, Baker L, Imbus S, Bowman M, Murray L. Exercises That Facilitate Optimal Hamstring and Quadriceps Co-Activation To Help Decrease Acl Injury Risk in Healthy Females: a Systematic Review of the Literature. *Int J Sports Phys Ther*. 2017;12(1):3–15.
 40. Kompf J, Arandjelović O. The Sticking Point in the Bench Press, the Squat, and the Deadlift: Similarities and Differences, and Their Significance for Research and Practice. *Sport Med*. 2017;47(4):631–40.
 41. Stickley CD, Hetzler RK, Freemyer BG, Kimura IF. Isokinetic peak torque ratios and shoulder injury history in adolescent female volleyball athletes. *J Athl Train*. 2008;43(6):571–7.
 42. Montalvo AM, Shaefer H, Rodriguez B, Li T, Epnere K, Myer GD. Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit. *J Sport Sci Med*. 2017;16(1):53–9.
 43. Calhoon G, Fry AC. Injury Rates and Profiles of Elite Competitive Weightlifters. *J Athl Train*. 1999;34(3):232–8.
 44. Weisenthal BM, Beck CA, Maloney MD, DeHaven KE, Giordano BD. Injury rate and patterns among crossfit athletes. *Orthop J Sport Med*. 2014;2(4):1–7.
 45. Summitt RJ, Cotton RA, Kays AC, Slaven EJ. Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training. *Sports Health*. 2016;8(6):541–6.
 46. Sprey JWC, Ferreira T, de Lima M V., Duarte A, Jorge PB, Santili C. An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. *Orthop J Sport Med*. 2016;4(8):1–8.
 47. Karthik K, Carter-Esdale CW, Vijayanathan S, Kochhar T. Extensor Pollicis Brevis tendon damage presenting as de Quervain’s disease following kettlebell training. *Sport Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2013;5(1):13.

48. Jaggi A, Alexander S. Rehabilitation for Shoulder Instability - Current Approaches. *Open Orthop J.* 2017 Aug 31;11(Suppl-6, M13):957–71.
49. Jaggi A, Alexander S, Herbert R, Funk L, Ginn KA. Does surgery followed by physiotherapy improve short and long term outcome for patients with atraumatic shoulder instability compared with physiotherapy alone? - Protocol for a randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15(1):1–6.
50. Fox JA, Sanchez A, Zajac TJ, Provencher MT. Understanding the Hill-Sachs Lesion in Its Role in Patients with Recurrent Anterior Shoulder Instability. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017;103 (4):1–11.
51. Ruiz Ibán MA, Díaz Heredia J, García Navlet M, Serrano F, Santos Oliete M. Multidirectional Shoulder Instability: Treatment. *Open Orthop J.* 2017;11(Suppl-6, M2):812–25.
52. Gerometta A, Klouche S, Herman S, Lefevre N, Bohu Y. The Shoulder Instability-Return to Sport after Injury (SIRSI): a valid and reproducible scale to quantify psychological readiness to return to sport after traumatic shoulder instability. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2017;26:1–9.
53. Rodríguez N. Diseños Experimentales en Educación. *Rev Pedagog Univ Cent Venez.* 2011;27:147–58.
54. Fernández-García P, Vallejo-Seco G, Livacic-Rojas PE, Tuero-Herrero E. Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. *An Psicol.* 2014;25:756–71.
55. María A, Cardona S. Diseños Cuasiexperimentales. *Fac Salud Pública Univ Antioquia.* 2003;1:4.
56. American college of sports medicine. *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio.* 2nd ed. Barcelona: Paidotribo; 2005.
57. Serra JR. *Prescripción de ejercicio físico para la salud.* 1ra Ed. Barcelona: paidotribo; 1996.
58. Herrero P, Carrera P, García E, Gámez-Trullén EM, Oliván-Blázquez B. Reliability of goniometric measurements in children with cerebral palsy: A comparative analysis of universal goniometer and electronic inclinometer. A pilot study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:155.
59. Wikholm JB, Bohannon RW. Hand-held Dynamometer Measurements: Tester Strength Makes a Difference. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1991;13(4):191–8.

60. Plancher KD, Lipnick SL. Analysis of Evidence-Based Medicine for Shoulder Instability. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2009;25(8):897–908.
61. Salomonsson B, Ahlström S, Dalén N, Lillkrona U. The Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI): Validity, reliability, and responsiveness retested with a Swedish translation. *Acta Orthop*. 2009;80(2):233–8.
62. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing Proprioception: A Systematic Review of Possibilities. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;1 (17):933–49.
63. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: A critical review of methods. *J Sport Heal Sci*. 2016;5(1):80–90.
64. Hernández R FC. Metodología de la investigación. 5th ed. México: Mc Graw Hill; 2010.
65. Olaso S. Dinámica del refuerzo muscular. 1ra Ed. Lleida: Publicacions de la universitat de Lleida; 2006.

Anexos

Anexo 1

Escala Western Ontario Shoulder Instability (Español)

W.O.S.I.

WESTERN ONTARIO SHOULDER INSTABILITY INDEX (WOSI)©

Version ESPAÑOLA

SPANISH versión

**Un instrumento para la evaluación de la calidad de vida ,especifico
para pacientes con inestabilidad de hombro.**

Copyright ©1998 (#474672) A. Kirkley, MD and S. Griffin, CSS

Cross Culturaladaptation to Spanish in 2015 by M. Yuguero MD.PhD.

*(Transcultural adaptation, validation and assessment of the psychometric properties of the spanish version of
the Western Ontario Shoulder Instability Index questionnaire.*

Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2016 Nov - Dec;60(6):335-345. doi: 10.1016/j.recot.2016.07.003. Epub 2016 Aug 21.)

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este instrumento de medición puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio - electrónico, mecánico, incluyendo fotografía, grabación o cualquier sistema de almacenamiento o recuperación - sin el permiso del propietario del copyright.

El permiso para reproducir el "cuestionario WOSI" se concederá al titular de esta herramienta para su uso personal. El permiso para reproducir la WOSI se concede regularmente por los autores a los equipos y organizaciones para su propio uso. Las solicitudes de autorización para reproducir el WOSI deben enviarse a: S. Griffin, 1431 Stoneybrook Cres, Londres, Ontario, Canadá N5X 1C3

Sugerencia para las citas bibliograficas : *The Development and Evaluation of a Disease-Specific Quality of Life Measurement Tool for Shoulder Instability: The Western Ontario Shoulder Instability Index. AJSM 26(6):764-772, 1998.*

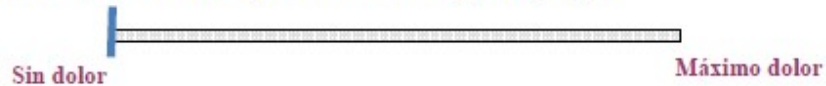
WOSI VERSION ESPAÑOLA

Instrucciones para el paciente

En las secciones A, B, C y D se le pedirá que responda a una serie de preguntas en el formato indicado. Su respuesta debería ser una "/" sobre la línea horizontal

Tenga en cuenta:

1. Si sitúa la "X" en el extremo izquierdo de la línea, por ejemplo



Significa que no siente ningún dolor

2. Si sitúa la "X" en el extremo derecho de la línea, por ejemplo



Significa que el dolor es máximo

Tenga presente:

- a) cuanto más a la derecha sitúe la "/", mayor es su percepción del síntoma.
- b) cuanto más a la izquierda sitúe "/", menor es su percepción del síntoma.
- c) no ponga nunca la "/" fuera de los márgenes.

En este cuestionario se le pide que indique en que grado ha sentido el síntoma en cuestión, en relación a su problema de hombro, durante la última semana. Si no está seguro de a que hombro se refiere o tiene cualquier otra duda, por favor pregunte antes de rellenar el cuestionario

Si por alguna razón no entiende alguna de las preguntas, puede consultar las explicaciones que encontrará al final del cuestionario. Después podrá usted colocar la barra "/" en el lugar adecuado sobre la línea horizontal. Si alguno de los puntos no le parece pertinente o no lo ha experimentado durante la última semana, le pedimos que haga una "suposición" de cual sería la respuesta mas ajustada.

Sección A: Examen Físico

Instrucciones para el paciente

Las preguntas siguientes se refieren a los síntomas físicos que usted haya experimentado a causa de su problema con el hombro. En todos los casos indique la intensidad del síntoma que haya experimentado durante la última semana. (Responda con una "/" sobre la línea horizontal.)

1. ¿Cuánto dolor siente en el hombro con las actividades que requieren elevar los brazos por encima de la cabeza?

Sin dolor

Máximo dolor

2. ¿Cuánto dolor o punzadas siente en el hombro?

Sin dolor/punzadas

Máximo dolor/punzadas

3. ¿Cuánta debilidad o falta de fuerza tiene en el hombro?

Sin debilidad

Máxima debilidad

4. ¿Cuánto cansancio o falta de resistencia siente en el hombro?

Sin falta de resistencia

Máxima falta de resistencia

5. ¿Cuántos chasquidos, crujidos o resaltes siente en el hombro?

Sin chasquidos

Máximos chasquidos

6. ¿Cuánta rigidez siente en el hombro?

Sin rigidez

Máxima rigidez

7. ¿Cuántas molestias siente en los músculos del cuello debido al hombro?

Sin molestias

Máximas molestias

8. ¿Cuánta sensación de inestabilidad o laxitud siente en el hombro?

Sin inestabilidad

Máxima inestabilidad

9. ¿Cuánto compensa con otros músculos la pérdida de fuerza de su hombro?

Mínima compensación

Máxima compensación

10. ¿Cuánta pérdida de movilidad tiene en el hombro?

Sin pérdida

Máxima pérdida

Sección B: Deportes/ Recreación/ Trabajo

Instrucciones para el paciente

Las preguntas siguientes se refieren a como su problema de hombro ha afectado a sus actividades deportivas, recreativas o laborales durante la última semana. En todos los casos indique la intensidad con una "/" sobre la línea horizontal.

11. ¿Cuánto le limita el hombro su participación en actividades deportivas o recreativas?

Sin limitación

Máxima limitación

WOSI VERSION ESPAÑOLA

12. ¿Cuánto afecta el hombro a su capacidad para realizar las tareas propias de su trabajo o deporte? (Si el hombro afecta tanto al trabajo como al deporte, piense en la que resulta más afectada).

No afecta

Afecta al máximo

13. ¿Cuánta necesidad siente de proteger el brazo durante sus actividades?

Ninguna necesidad

Máxima necesidad

14. ¿Cuánta dificultad tiene para levantar objetos pesados por debajo del nivel del hombro?

Sin dificultad

Máxima dificultad

Sección C: Estilo de vida

Instrucciones para el paciente

Las preguntas siguientes se refieren a la manera como su problema de hombro ha afectado o cambiado su estilo de vida. Indique de nuevo la intensidad durante la última semana con una "/" sobre la línea horizontal.

15. ¿Cuánto miedo tiene de caer sobre el hombro?

Sin miedo

Máximo miedo

16. ¿Cuánta dificultad tiene para mantener el nivel de forma física que desea?

Sin dificultad

Máxima dificultad

17. ¿Cuánta dificultad tiene para realizar "actividades bruscas" con la familia y amigos (como jugar a pelear)?

Sin dificultad

Máxima dificultad

18. ¿Cuánta dificultad tiene para dormir a causa del hombro?

Sin dificultad

Máxima dificultad

Sección D: Emociones

Instrucciones para el paciente

Las preguntas siguientes se refieren a la manera como se ha sentido durante la última semana respecto a su problema de hombro. Indique la intensidad con una "X" sobre la línea horizontal.

19. ¿Cuánto está usted pendiente de su hombro?

Nada pendiente

Totalmente pendiente

20. ¿Cuánto le preocupa que el hombro puede empeorar?

Ninguna preocupación

Máxima preocupación

21. ¿Cuánta frustración le produce el hombro?

Sin frustración

Máxima frustración

GRACIAS POR RESPONDER EL CUESTIONARIO

WOSI VERSION ESPAÑOLA

Explicación del Significado de las Preguntas del CUESTIONARIO WOSI

Sección A: Síntomas Físicos

Pregunta 1.

Se refiere a cualquier actividad que requiera levantar el brazo por encima del hombro, tal como poner platos en un armario, peinarse, nadar *crawl*, pintar un techo o pasar una pelota, etc.

Pregunta 2.

Se refiere al dolor sordo de fondo, en oposición al dolor agudo corto y repentino.

Pregunta 3.

Se refiere a la falta de fuerza para realizar actividades usando el brazo.

Pregunta 4.

Se refiere a la incapacidad o el cansancio de su hombro para realizar alguna actividad.

Pregunta 5.

Se refiere a los ruidos que se oyen en el hombro al moverlo.

Pregunta 6.

Se refiere a la sensación de que la articulación no se quiere mover, que suele suceder al levantarse por la mañana, después de algún ejercicio o tras un período de inactividad. No se refiere a la falta de amplitud de movimiento.

Pregunta 7.

Se refiere a la tensión, dolor o espasmo que siente en los músculos del cuello y que parecen causados por el problema de su hombro.

Pregunta 8.

Se refiere a la sensación de que su hombro esté a punto de dislocarse total o parcialmente, o que pueda deslizarse o resbalar en alguna dirección.

Pregunta 9.

Se refiere al hecho de usar los músculos del brazo o la espalda para compensar su hombro al realizar movimientos o actividades.

Pregunta 10.

Se refiere a no tener el movimiento completo de su hombro en todas o alguna dirección.

Sección B: Deportes / Entretenimiento / Trabajo

Pregunta 11.

Se refiere a si ha tenido que restringir su participación en alguna actividad o si ha dejado de practicarla totalmente.

Pregunta 12.

Se refiere a la dificultad que tenga para realizar determinadas tareas requeridas en el trabajo, en el deporte o en actividades recreativas.

Pregunta 13.

Se refiere a protegerse el brazo, consciente o inconscientemente, manteniéndolo cerca del cuerpo, cubriéndolo o llevándolo en cabestrillo.

Pregunta 14.

No se refiere a levantar objetos por encima de la cabeza, sino a levantar algo pesado por debajo del nivel del hombro, como una bolsa de la compra, material de trabajo, libros, una bola de bolera.

Sección C: Estilo de vida

Pregunta 15.

Se refiere al miedo a caer sobre el hombro o sobre la mano extendida de ese lado.

Pregunta 16.

Se refiere al nivel de forma física que solía tener antes de que el hombro resultara un problema. Incluye una disminución de la capacidad cardiovascular, grado de fuerza y tono muscular.

Pregunta 17.

Se refiere a cualquier actividad lúdica con componentes bruscos o virulentos en que usted participaría habitualmente con familia o amigos.

Pregunta 18.

Se refiere a tener que cambiar su posición al dormir, despertarse durante la noche, tener problemas para conciliar el sueño o sentirse faltado de descanso debido a su hombro.

Sección D: Emociones

Pregunta 19.

Se refiere a tener siempre presente su hombro o a tenerlo en consideración antes de hacer alguna cosa.

Pregunta 20.

Se refiere a su preocupación porque su hombro esté empeorando en vez de mejorar o seguir igual.

Pregunta 21.

Se refiere a sentirse frustrado por su incapacidad para hacer cosas que antes hacía, o que desearía hacer pero no puede a causa de su hombro.

PUNTUACIÓN CUESTIONARIO WOSI

1. Tome la distancia desde el extremo izquierdo de la "I" y calcule la puntuación sobre 100 (anote hasta los 0,5 mm más próximos). Apúntelo en el espacio destinado a esa pregunta.

2. Puede calcular una cifra total para cada apartado (Síntomas Físicos / 1.000; Deportes / Entretenimiento / Trabajo / 400; Estilo de Vida / 400; Emociones / 300) o el total de cada apartado puede sumarse para obtener un total acumulado sobre 2.100.

3. Hay quien considera más significativo apuntar los resultados sobre 100, es decir como porcentaje del resultado directo. Puesto que la peor puntuación posible es 2.100, el total acumulado se resta de 2.100 y se divide por 21. Por ejemplo, para un paciente con un total acumulado de 1.625, el resultado sobre 100 será:

$$\frac{2.100 - 1.625}{21} = 22,6\%$$

Lo mismo puede aplicarse a cada apartado.

Síntomas físicos	Deporte, tiempo libre, actividad laboral	Emociones
SF 1	D/TL/L 11	E19
SF 2	D/TL/L 12	E20
SF 3	D/TL/L 13	E21
SF 4	D/TL/L 14	Total: 300-___/3=___%
SF 5	Total: 400-___/4=___%	
SF 6	Estilo de vida	Puntuación total
SF 7	V15	SF
SF 8	V16	D/TL/L
SF 9	V17	V
SF 10	V18	E
Total: 1000 - ___ / 10 = ___%	Total: 400 - ___ / 4 = ___%	Total: 2100-___ / 21 = ___%

WOSI VERSION ESPAÑOLA

Anexo 2

PAR-Q test (Español)

PAR-Q (cuestionario de aptitud para la actividad física)

El PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire) es una herramienta que sirve para la detección de posibles problemas sanitarios y cardiovasculares en personas sanas en apariencia que quieren iniciar un programa de ejercicio físico de baja, media o alta intensidad.

Las personas entre 15 y 65 años lo realizarán para saber si necesitan consultar con el médico antes de comenzar a realizar ejercicio físico.

En el caso de personas mayores de 65 años que no sean activas físicamente, en cualquier caso se les deberá recomendar un reconocimiento médico previo al inicio de la actividad.

Cuestionario:

¿Alguna vez le ha diagnosticado un médico una enfermedad cardíaca, recomendándole que solo haga actividad física supervisada por personal sanitario? ☐ Sí ☐ No

¿Tiene dolores en el pecho producidos por la actividad física? ☐ Sí ☐ No

¿Ha notado dolor en el pecho durante el último mes? ☐ Sí ☐ No

¿Tiende a perder el conocimiento, o el equilibrio, como resultado de mareos? ☐ Sí ☐ No

¿Alguna vez le ha recetado el médico algún fármaco para la presión arterial u otro problema cardiocirculatorio? ☐ Sí ☐ No

¿Tiene alguna alteración ósea o articular que podría agravarse por la actividad física propuesta? ☐ Sí ☐ No

¿Tiene conocimiento, por experiencia propia, o debido al consejo de algún médico, de cualquier otra razón física que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica? ☐ Sí ☐ No

Si ha respondido afirmativamente a alguna de las preguntas anteriores, le recomendamos la realización de un reconocimiento médico antes de iniciar cualquier tipo de actividad física, con el fin de evitar riesgos durante la práctica de la misma.

Anexo 3

Tabla sociodemográfica de la muestra

		Actividad física habitual implicando la cintura escapular		No Actividad física relevante implicando la cintura escapular	
Sexo		frecuencia	%	frecuencia	%
	Varón				
	Mujer				
	Num. total				
Edad	Media				
	Desviación típica				
	Num total				

Anexo 4

Documento informativo para el paciente

Estudio: Análisis funcional de los efectos del american kettlebell swing single hand como ejercicio terapéutico en pacientes con inestabilidad glenohumeral no traumática.
Estudio piloto cuasi experimental

Persona de contacto: Dídac Pérez

Coordinador

Teléfono de contacto: 685944762

Correo electrónico: investigacionaksoh@gmail.com

Centros:

Universidad de Lleida.

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Avenida Rovira Roure 44. Lleida (Lleida)

Crossfit Lleida

C/ Josep Sarrate i Forga 9 25 Lleida (Lleida)

Información general

Apreciado Sr/Sra/Srta este documento pretende informarle sobre los aspectos generales y específicos sobre este estudio piloto cuasi experimental en el cual usted va a participar. Este estudio ha sido aprobado por el comité de investigación ética, y respeta los principios del código de Núremberg, los principios de la declaración de Helsinki y las normas de buena praxis clínica.

Participación voluntaria

Refiriéndonos a los principios anteriores, usted tiene la posibilidad de admisión en este programa y el derecho de la aceptación o negación de la participación en el, teniendo el derecho de abandonar el tratamiento una vez empezado. Para ello usted deberá firmar

un consentimiento informado donde se recogerá la información legal así como los posibles riesgos.

Información del estudio

Este estudio está basado en una intervención de ejercicio terapéutico y como herramienta se utilizará el ejercicio american kettlebell swing one hand para el tratamiento de los pacientes con inestabilidad glenohumeral atraumática. El objetivo de este estudio es determinar la efectividad de esta técnica para el ejercicio terapéutico y para la mejora de la calidad de vida de los pacientes.

El estudio es piloto y cuasi experimental, siendo la primera intervención de este ejercicio en concreto para este tipo de pacientes, asimismo es cuasi experimental, ya que hay un solo grupo de intervención, no hay grupo control, usted no puede recibir un tratamiento convencional o placebo si participa en este estudio.

Resultados previstos de la intervención, beneficios y riesgos.

Los beneficios esperados para los pacientes que integren la muestra y completen el programa de intervención son los siguientes:

- Mejora de las actividades de la vida diaria
- Repercusión psicológica positiva
- Aumento de la fuerza de la cintura escapular
- Reeducación del patrón motor de los movimientos del hombro
- Aumento del rango de movilidad activo del hombro

Aspectos legales

Según la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal y su reglamento, los datos personales de los pacientes se mantendrán en estricta confidencia y usted tiene derecho a reclamar si hubiera una filtración de este tipo de información, asimismo usted tiene el derecho de cancelación del uso de sus datos.

Sus datos serán codificados de forma que usted tendrá una ID que imposibilitará la relación de sus datos con usted. En caso de una cesión de datos a un tercero con fines

de estudio, se garantizará la confidencialidad de los datos personales con un nivel mínimo de la ley orgánica anteriormente mencionada.

Pagos y cobros económicos

La participación para usted en esta intervención es gratuita, ya que se realiza con colaboración de los servicios públicos de sanidad y como alternativa no concluyente de un tratamiento de fisioterapia en un centro público.

Por contrario usted tampoco tendrá derecho a ninguna compensación económica por su colaboración en el proyecto.

Anexo 5

Consentimiento informado

Nombre del estudio: Análisis funcional de los efectos del american kettlebell swing single hand como ejercicio terapéutico en pacientes con inestabilidad glenohumeral no traumática. Estudio piloto cuasi experimental

La presente investigación será dirigida por el investigador Dídac Pérez, adscrito a la Universidad de Lleida.

Objetivos del estudio: Evaluar si el American Kettlebell swing one hand es una herramienta válida para el tratamiento de la inestabilidad glenohumeral no traumática; teniendo efectos en las actividades de la vida diaria, rango de movimiento activo, cambios a nivel de la calidad del movimiento, cambios a nivel de fuerza y efectos a nivel psicológico.

Metodología de trabajo: este estudio está basado en el tratamiento de la inestabilidad glenohumeral utilizando principalmente el american kettlebell swing one hand como ejercicio terapéutico, sin implicaciones invasivas ni de medicación. La aplicación del ejercicio será de un total de 24 sesiones, divididas en 8 semanas.

Posibles beneficios: mejora de la funcionalidad de la cintura escapular en lo referente a los objetivos del tratamiento anteriormente mencionados.

Efectos adversos: por el momento no se tiene conocimiento de posibles efectos adversos relacionados con esta práctica.

Privacidad y condiciones legales: la participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información recogida es de carácter confidencial y sólo será usada en fines científicos. Por la ley orgánica 15/1999 de protección de datos, usted está amparado por ley a que sus datos no se revelen a terceros y a que no se usen fuera del ámbito de investigación.

Ética de investigación: esta investigación cumple con los requisitos de la declaración de Helsinki, código de Núremberg, y el informe de Belmont, en el que paciente participará en un estudio éticamente correcto, de forma voluntaria, sin intenciones dañinas y con potenciales beneficios para el paciente.

No participación o baja voluntaria: por la ley 41/2002 de autonomía del paciente usted puede darse de baja del tratamiento sin un motivo a justificar, asimismo puede rechazar el tratamiento y no firmar el documento, sin ninguna consecuencia legal o moral. No obstante usted tiene que facilitar sus datos de forma veraz.

Conformidad legal:

Yo: (nombre y apellidos)

Con DNI/NIF/Pasaporte:

- He leído y comprendido la información que se me ha entregado por escrito
- He sido informado directamente por personal de la investigación
- He tenido ocasión de resolver mis dudas respecto a la participación del estudio
- Entiendo los riesgos y beneficios de este estudio

Accedo a este estudio de forma voluntaria, y conozco mi derecho a retirarme y abandonar la intervención a mi querencia y sin necesidad de una causa.

Estoy conforme con las condiciones y solicito la participación en este estudio. Doy mi consentimiento para el acceso y uso de mis datos tal como se detalla en la hoja informativa que se me ha facilitado.

Firma del paciente

Firma del investigador

Nombre:

Nombre:

Apellidos:

Apellidos:

Fecha:

Fecha:

Anexo 6

Documento informativo de asignación a grupo, horarios y ubicación

- **Ubicación de la Universidad de Lleida, Campus de la salut (Facultad de Enfermería y Fisioterapia)**

Dirección: Avinguda Rovira Roure 44 Lleida (Lleida)

Acceso en: coche, a pié, bicicleta, autobuses líneas: L2,L3,L5,L6



Días de reunión o mediciones: se le indicará previamente uno de los días de la semana para acudir, procure asistir puntual y en su día asignado, en caso de no poder ir, procure asistir otro de los días que se realiza la misma actividad:

1, 3, 5 de abril: primera recogida de datos, mediciones.

9, 11, 13 de Junio: segunda recogida de datos, mediciones.

- **Ubicación de la empresa Crossfit Lleida**

Dirección: C/ Josep Sarrate i Forga 9 25 Lleida (Lleida)

Acceso con: coche, a pié, bicicleta, autobuses línea L9



Días de tratamiento:

Todos los Lunes, miércoles y viernes del 8 de abril al 31 de mayo.

ABRIL

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

- **Horarios de trabajo**

Grupo	Horario de la sesión	Grupo	Horario de la sesión
A1	10:00 – 10:30	B1	18:00 – 18:30
A2	10:45 – 11:15	B2	18:45 – 19:15
A3	11:30 – 12:00	B3	19:30 – 20:00

Recuerde que usted debe ir los días de intervención, en el horario que le ha sido asignado o acordado con usted. En caso que tuviera una indisposición horaria puntual, realice ese día la intervención con un grupo de otra franja horaria. Si tuviera una indisposición horaria de carácter permanente diríjase al fisioterapeuta para realizar un cambio permanente de horario.